Lith. 83 gd

Bronn

<3660454974001З

<36604549740013

Bayer. Staatsbibliothek

Untersuchungen

über die

ENTWICKELUNGS-GESETZE

der organischen Welt

während

der Bildungs-Zeit unserer Erd-Oberfläche.

Eine von der Französischen Akademie im Jahre 1857 gekrönte Preisschrift,

mit ihrer Erlaubniss Deutsch herausgegeben,

von

Dr. **H. G. Bronn.**

Natura doceri.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung und Druckerei.
1858.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorbericht

In ihrer öffentlichen Sitzung am 4. März 1850 verlangte die Französische Akademie der Wissenschaften* die Beantwortung folgender Aufgabe für den im Jahre 1853 zu ertheilenden grossen physikalischen Preis:

Étudier les lois de la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, suivant l'ordre de leur superposition;

Discuter la question de leur apparition ou de leur disparition successive ou simultanée;

Rechercher la nature des rapports, qui existent entre l'état actuel du règne organique et ses états antérieurs.

Da von vier eingelaufenen Arbeiten keine des Preises würdig befunden, obwohl einer derselben in Betracht der sie begleitenden Abbildungen organischer Wesen eine Kosten-Entschädigung zuerkannt worden war, so wiederholte die Akademie in ihrer Sitzung am 30. Januar 1854 dieselbe Aufgabe, abermals mit einem zweijährigen Termin zur Beantwortung, indem sie erklärte**: *L'Académie désirerait, que la question fût traitée dans toute sa*

* *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences* ***1850***, *XXX*, 257—260, *XXXI*, 835.

** a. a. O. ***1854***, ***XXXVIII***, 226—228, dann am 8. Februar ***1855***, *XL*, 67.

généralité; mais elle pourrait couronner un travail comprenant un des grands embranchements ou même seulement une des classes du règne animal, et dans lequel l'auteur apporterait à la fois des vues neuves et précises, fondées sur des observations personnelles et embrassant essentiellement toute la durée des périodes géologiques.

Im Preis-Gerichte waren die Zoologie durch Prof. ISIDORE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, zeitigen Präsidenten der Akademie, die vergleichende Anatomie durch Prof. MILNE-EDWARDS (wenn wir nicht irren, den Aufsteller der Preisfrage), die Physiologie durch Prof. FLOURENS, beständigen Sekretär der mathematisch-naturhistorischen Abtheilung der Akademie, die Botanik durch Prof. AD. BRONGNIART, den späteren Berichterstatter, und die Geologie durch Prof. ÉLIE DE BEAUMONT vertreten.

Unter den zwei zu Ende des Jahres *1855* eingesendeten Arbeiten wurde der nachfolgenden Abhandlung mit der Devise »Natura doceri« in der öffentlichen Jahres-Sitzung der Akademie am 2. Februar *1857** der Preis zuerkannt und in späterer Comité-Sitzung nicht nur deren Druck in den Supplement-Bänden der *Comptes rendus* beschlossen, sondern auch in einer Zuschrift des beständigen Sekretärs der Abtheilung für die physikalischen Wissenschaften vom 13. März *1857* dem Verfasser die Herausgabe einer Deutschen Übersetzung mit der Bedingung gestattet, dass, von allenfallsigen Verbesserungen des Styls abgesehen, etwaige spätere Zusätze oder Berichtigungen als Noten von dem ursprünglichen Texte unterscheidbar gemacht würden.

Diess ist nun in der Weise geschehen, dass einige Dutzend grösserer und kleinerer Zusätze als Ergebnisse der im letzten

* *Compt. rendus 1857, XLIV*, 209—229.

Jahre veröffentlichten paläontologischen Forschungen noch theils in den Text selbst, theils unter die Anmerkungen aufgenommen, aber als solche spätere Zusätze in beiden Fällen durch Einschliessung in eckige Klammern [] bezeichnet worden sind, während andere Parenthesen in runden Klammern () stehen. Die so bezeichneten Zusätze sind der Akademie auch zur beliebigen Benützung für die Französische Ausgabe mitgetheilt worden, ehe der Druck einer dieser Ausgaben begann. Die wenigen Einschaltungen, welche noch später erst während des Druckes der deutschen Ausgabe zu machen angemessen erschien, sind dann ausdrücklich als solche oder als »Nachschriften« bezeichnet worden.

Wenn ich bei mehren Veranlassungen von mir selbst in dritter Person und von einigen meiner früheren Arbeiten wie von denen eines Dritten sprach, so geschah Diess der bei solchen Konkurrenz-Arbeiten einzuhaltenden Anonymität wegen. Indessen konnte diese Bedingung nicht überall durchgeführt werden, da es mitunter wesentlich war hervorzuheben, dass ich mich auf meine eignen oder auf die mit meinen Freunden Göppert und H. v. Meyer, Kaup oder F. Roemer gemeinsam gelieferten Vorarbeiten stütze oder die Priorität zu beanspruchen berechtigt seye.

Es schien der festeren Begriffe wegen ferner angemessen, die Ausdrücke Periode, Etage und Terrain in der Regel auch für die deutsche Übersetzung beizubehalten.

Die Formen-Verhältnisse der organischen Körper, die Grund-Plane ihres Baues, dienen nicht selten der systematischen Stufenfolge zur Grundlage, nach welcher sie in dieser Arbeit geordnet erscheinen. Indessen konnte das Gesetzliche in diesen Erscheinungen auf S. 92—96 nur kurz angedeutet werden, obwohl ich gerade da die Nothwendigkeit einer umfassenderen Entwickelung

desselben fühlte. Diese ist denn inzwischen in meinen »Morphologischen Studien über die Gestaltungs-Gesetze der Natur-Körper (Leipzig und Heidelberg *1858*, 8⁰)« geboten worden, welche sich mit der gegenwärtigen Arbeit wechselseitig manchfach ergänzt.

Es war anfänglich beabsichtigt, diese deutsche Übertragung gleichzeitig mit der Französischen Urschrift erscheinen zu lassen; da aber der Druck dieser letzten sich wider alles Erwarten so sehr verzögert, dass er sogar jetzt kaum begonnen hat und selbst bei lebhafter Betreibung kaum in Jahres-Frist vollendet werden könnte, so trat die Nothwendigkeit ein mit der Deutschen Ausgabe ohne Rücksicht auf die Französische vorzugehen, wenn nicht die Preisschrift, den raschen Fortschritten der Wissenschaft gegenüber, schon gleich bei ihrer Veröffentlichung mehr oder weniger veraltet erscheinen sollte. Jedenfalls aber fühle ich mich der Französischen Akademie zum innigsten Danke für die grosse Liberalität verpflichtet, womit sie diese Herausgabe der Deutschen Übertragung gestattet hat.

Heidelberg, den 1. August 1858.

Der Verfasser.

Inhalts-Uebersicht.

Seite

I. Theil: Einleitung und tabellarische Belege-Sammlung 1
Einleitung 3
Tabellarische Belege 13
I. Synchronistische Tabelle der geschichteten Gebirgs-Bildungen 17
I^b. Parallel-Klassifikation d. Silur-Gebirge verschiedn. Länder (*1857*) 18
II. Numerische Vertheilung der Organismen-Arten in der Formationen-Reihe, nach der Lethäa 19
III. Vertheilung d. fossilen Sippen u. Arten daselbst nach d'Orbigny 20
IV. Zahlen-Verhältniss zwischen fossilen Sippen und Arten in den 5 Erd-Perioden, nach der Lethäa 21
V. Dasselbe bei Strahlen- und Weich-Thieren, nach d'Orbigny . 22
VI. Zahlen-Verhältniss zwischen fossilen und ausgestorbenen Sippen derselben, nach d'Orbigny 22
VII. Dsgl. zwischen Pflanzen und Thieren in den 5 Erd-Perioden, nach der Lethäa 23
VIII. Zahlen der fossilen und der ausgestorbenen Sippen und der fossilen Arten beider Reiche, eben so nach derselben . . 24
IX. Geologische Verbreitung der fossilen Fische 25
X. Geologische Verbreitung der fossilen Reptilien 35
XI. Geologische Verbreitung der fossilen Vögel 39
XII. Geologische Verbreitung der fossilen Säugthiere 41
XIII. Zahlen-Verhältniss d. sinupalliaten u. integripalliat. Muscheln (*1856*) 47
XIV. Geolog. Entwickelung d. Echinodermen, zumal Krinoiden (*1856*) 61

II. Theil: Bearbeitung der Aufgabe 73
I. Theoretische Entwickelung der Gesetze für die Aufeinander-Folge der organischen Wesen . . . 75
§. 1. Die Erd-Schichten und ihre Fossil-Reste 75
§. 2. Die Schöpfungs-Kraft 77
§. 3. Bisher aufgestellte Entwickelungs-Gesetze der organischen Welt 82
§. 4. Zwei Grund-Gesetze der Aufeinanderfolge der Organismen 85
§. 5. Verglichene Vollkommenheits-Stufen der Organismen 88
§. 6. A. Abstufung nach der systematischen Stellung . . . 89

Seite

§. 7. B. Allgemeine Abstufungs-Merkmale der Form. u. Organe 90
§. 8. C. Abstufungen nach embryonischen Typen 96
§. 9. D. Abstufungen nach Wohnort und Lebens-Weise . 104
§. 10. Geologische Veränderungen in den äusseren Lebens-Bedingungen, und zwar 113
§. 11. 1) in der Zusammensetzung der Atmosphäre . . . 115
§. 12. 2) in der Erd-Wärme 120
§. 13. 3) in topographischer Beziehung 123
§. 14. 4) in sozialen Beziehungen 134
(Schiefe der Ekliptik) 137
§. 15. Entwickelung sekundärer Successions-Gesetze (A—L) 138

II. Praktische Prüfung der theoretisch entwickelten Gesetze durch Untersuchung der organischen Reste in den successiven Gebirgs-Schichten . 144

(A) Die beiden organischen Reiche treten gleichzeitig auf . . . 144
§. 16. Schichten, worin sie zuerst auftreten 144
§. 17. Pflanzen und Thiere gleichzeitig erscheinend . . . 146

(B) Die Bevölkerung der Erde war anfangs in allen Zonen einem gleichartigeren und wärmeren Klima entsprechend und differenzirte sich bei fortschreitender Abkühlung allmählich Zonen-weise 151
§. 18. Bei welcher Temperatur das organische Leben begann 151

a) Beweise und Folgen eines gleichartigen, allmählich aber Zonen-weise sich differenzirenden Klimas
§. 19. Erste oder Primordial-Bevölkerung 156
§. 20. Die ganze Silur-Bevölkerung 160
§. 21. Die der devonischen Formation 165
§. 22. Die in Steinkohlen-Formation und Zechstein . . . 169
§. 23. Die in (Trias- und) Jura-Formation 175
§. 24. Die im Kreide-Gebirge 177
§. 25. Die im Eocän-Gebirge 182
§. 26. Die in neogenen Gebirgs-Bildungen 187
§. 27. Rückblick 191

b) Beweise und Folgen eines einst wärmeren und allmählich sich abkühlenden Klimas 192

α. Tropischer Familien-Charakter der früheren Organismen . . 192
§. 28. Einleitende Bemerkungen 192
§. 29. Die Pflanzen entsprachen einem wärmeren Klima . 196
§. 30. Die Korallen ebenso 202
§. 31. Die Mollusken desgl. 204
§. 32. Verhalten der Kerb-Thiere 209
§. 33. Das der Wirbel-Thiere 213
β. §. 34. Charakter tropischer Manchfaltigkeit der Organismen 215
γ. §. 35. Zusammenfassung über das 2. Gesetz (B) 224

Seite

(C) Der Wechsel der Organismen fand Statt durch Schöpfung neuer und Aussterben alter Arten 227
§. 36. Die Art 227
§. 37. Selbstständigkeit successiv auftretender Formen . . . 232

(D) Schöpfung neuer und Untergang alter Arten haben mit leichten Schwankungen fortdauernd stattgefunden 236
§. 38. Theoretische Bedingungen des Arten-Wechsels . . 236
§. 39. Nicht alle Arten haben die ganze Bildungs-Zeit eines Terrains hindurch gedauert 238
§. 40 { Viele Arten überschreiten die Grenzen ihres Terrains
*Thiere 248
§. 41. **Pflanzen 268
§. 42. Einzelne Arten überschreiten die Grenzen der Etagen und Perioden 273
§. 43. Vermengung der Arten benachbarter Schichten bei abweichender Gliederung der Terrains 289
§. 44. Anachronische Kolonie'n 294
§. 45. Relative und absolute Dauer der Organismen-Arten . 302
§. 46. Paläontologische Bedeutung v. Terrain, Etage u. Periode 308
§. 47. Zusammenfassung der §§. 38—46 313

(E) Die anfangs fremdartigen Formen aller Thier- und Pflanzen-Klassen gehen allmählich in die Ordnungen, Familien, Sippen und Arten unsrer jetzigen Schöpfung über . . . 314
§. 48. Die Klassen und Ordnungen 314
§. 49. Die Sippen und Arten 318

(F) Die weitere Ausbildung verschiedenartiger Zonen, Regionen und Stationen veranlasste im Kleinen eine grössere Formen-Manchfaltigkeit und im Grossen eine allmählich entschiedenere räumliche Gruppirung der Organismen nach deren Verschiedenheiten 323
§. 50. Zonen, Regionen und Stationen im Allgemeinen . . 323
§. 51. Geographische und topographische Floren und Faunen der Vorwelt 327
§. 52. Eigenthümliche Stationen späterer Zeit 337

(G) Die Organismen, welche sich von andern Pflanzen und Thieren nähren, waren hinsichtlich ihres Auftretens an das ihrer Ernährer gebunden 343
§. 53. Pflanzen und Thiere 343

(H) Pflanzen und Thiere vermehrten sich nach Arten, Sippen und Familien gleichen Schrittes mit der steten Zunahme der Manchfaltigkeit äussrer Existenz-Bedingungen 346
§. 54. Erfahrungen dafür 346

{I K} Terripetale und progressive Entwickelung 351
§. 55. Im Allgemeinen 351

Seite

a. Pflanzen . 355
§. 56. Systematische Stufen-Reihe der Pflanzen 355
§. 57. Geologische Reihen-Folge der Pflanzen 359
b. Thiere . 366
α. Anfang der Unterreiche in der paläolithischen Zeit . . . 366
§. 58. Die Unterreiche in der Primordial-Fauna 366
§. 59. Die Unterreiche im Silur-System im Ganzen betrachtet 371
Phytozoen 372
Aktinozoen 372
Malakozoen 376
Entomozoen 381
Spondylozoen 382
Die Unterreiche des devonischen, Kohlen- und permischen Terrains 383
§. 60. a) Evertebraten 383
§. 61. b) Vertebraten 392
β. Die 5 Unterreiche durch alle Perioden hindurch 409
§. 62. (I) Phytozoa 409
§. 63. (II) Actinozoa 416
§. 64. (III) Malacozoa 425
§. 65. (IV) Entomozoa 442
(V) Spondylozoa
§. 66. (1,2) Fische und Reptilien 450
§. 67. (3,4) Vögel und Säugthiere 466

III. Ergebnisse dieser Untersuchungen 483
A. Ergebnisse für die 3 Theile der Preis-Aufgabe
1) In Beziehung auf die Vertheilung der Organismen in den Sediment-Gebirgen nach deren Reihen-Folge.
§. 68. Erstes und zweites Grund-Gesetz 483
2) In Bezug auf die Frage über das allmähliche oder gleichzeitige Erscheinen und Verschwinden der Organismen.
§. 69. Ergebnisse 490
3) Hinsichtlich der Natur der Beziehungen, welche zwischen der jetzigen Beschaffenheit der organischen Reiche und den früheren Zuständen derselben bestehen.
§. 70. Entwickelung 492
B. Die neuen Ergebnisse dieser Schrift überhaupt.
§. 71. Aufzählung 498

ERSTER THEIL.

Einleitung

und

tabellarische Sammlung der Materialien.

Die vollständige Lösung der Frage von der geologischen Aufeinanderfolge der organischen Wesen und von den Beziehungen der untergegangenen Schöpfungen mit der jetzigen Lebenwelt ist von der vollkommenen Kenntniss der Zusammensetzung und Organisation der früheren und der gegenwärtigen Floren und Faunen abhängig. Nun sind wir aber noch ziemlich weit davon entfernt auch nur die letzten genügend zu kennen, und die Naturforscher vermögen sich oft noch nicht über die richtige Klassifikations-Weise zu einigen. In der Schöpfung unsrer Tage entdeckt man noch fortwährend so viele neue Arten, dass sogar die Liste der Säugthiere seit dem Erscheinen von FISCHER's *Synopsis mammalium* im Jahre *1829* bis jetzt von 800 auf 2200 Arten angestiegen ist, und die Zahl der Weichthiere, welche man damals auf 5000 geschätzt, sich jetzt auf mehr als 20,000 Arten beläuft. Die bis jetzt beschriebenen Zweiflügler unter den Kerbthieren betragen kaum den zehnten Theil von der Anzahl der bekannten Käfer (über 30,000 Arten), und demungeachtet beweisen die Kataloge des Barons v. ROSER, dass im Königreich *Württemberg* beide sich an Zahl gleichstehen. Die Anzahl der Sippen, der Familien u. s. w. ist noch in rascher Zunahme begriffen, weil man auch die schon seit langer Zeit in unseren systematischen Katalogen verzeichneten Arten immer genauer kennen lernt. So schätzt man zwar die Zahl der bis jetzt gesammelten und beschriebenen Pflanzen auf 100,000, die der Thiere auf 120,000 Arten, aber welches ist die Gesammtzahl aller, die auf der Erd-Oberfläche wirklich vorhanden sind? Welche ausgedehnte Länder bleiben unsrem Zutritt noch zu öffnen, welche ungeheure Land-Striche dem geübten Auge des Naturforschers noch zur Untersuchung vorbehalten, und! welche Entdeckungen sind selbst noch in unsrem Vaterlande und in der Organisation der Wesen noch zu machen, welche dasselbe bevölkern! Der bei weitem grösste Theil des Pflanzen-Reichs besteht in vielblättrigen und in verwachsen-

blättrigen Corollifloren; aber man hat demungeachtet die Frage noch nicht zum Abschluss gebracht, welche von diesen beiden Hauptabtheilungen die vollkommenere ist und den ersten Rang im Systeme einnehmen muss. Die See-Schwämme werden von einer grossen Zahl Zoologen als Pflanzen zurückgewiesen oder wenigstens vernachlässigt, die polygastrischen Infusorien von Botanikern und Zoologen wechselweise bald in Anspruch genommen und bald zurückgewiesen. Die Polycystinen bilden eine schon Arten-reiche Klasse von Zoophyten, von welcher man gleichwohl nur erst die kieseligen Hüllen kennt [*1855*]. Die Klassifikation der Polypen hat erst seit 5—6 Jahren eine neue und sichere Grundlage gewonnen. Was die Weichthiere betrifft, die man, im Widerspruch mit ihren Namen selbst, so lange Zeit nur nach ihren kalkigen Schaalen klassifizirt hatte, so hat man begonnen das System der so zahlreichen Gastropoden gänzlich umzugestalten, nachdem sich die Aufmerksamkeit auf den zusammengesetzten Bau ihrer Zunge gelenkt hat, eines so kleinen Organes, dass man in der Mehrzahl der Fälle keine Anwendung davon machen kann und bei den fossilen Resten nie es zu untersuchen Gelegenheit findet. Das System der Fische und das eines grossen Theiles der Vögel haben seit Kurzem ganz neue Stützen erhalten.

Im Gebiete der fossilen Organismen vermehren sich die Schwierigkeiten die Gesetze ihrer geologischen und geographischen Erscheinung und Verbreitung so wie ihre Beziehungen zur jetzigen Welt zu erkennen sehr beträchtlich. Denn es gibt ganze Familien, Ordnungen und selbst Klassen von organischen Wesen, die vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung oder ihrer unbedeutenden Grösse durchaus nicht geeignet sind sich im fossilen Zustande zu erhalten. Wir haben keine Hoffnung jemals Reste von Horn-Spongien, von nackten Infusorien, Polypen und Mollusken, von Quallen, Rotatorien, Ringel- und Eingeweide-Würmern zu entdecken, welche einst gelebt und theils gewiss als Parasiten anderer Thiere existirt haben, theils als Futter derselben unentbehrlich gewesen sind. Auch eine Menge von Kerbthieren sind so zart, dass sich ihre Reste fast nur als Bernstein-Einschlüsse kenntlich zu erhalten vermochten; für die meisten anderen, für die Holothurien und für die Krautartigen Pflanzen treten so günstige Bedingungen, wie zu deren Erhaltung nöthig sind, nur selten ein. Wenn es uns möglich wäre alle Schichten der Erd-Rinde zu durchsuchen, welche seit dem Erscheinen des Menschen sich gebildet haben, wie wenige von den

Pflanzen- und Thier-Arten, welche ihn seit Jahrtausenden lebend umgeben, dürfte man erwarten in erkennbaren Resten wieder zu finden! Die ausgedehnten Schichten, die sich unter den Wassern des Ozeans gebildet haben mögen, können in der Regel nur Überreste seiner Bewohner enthalten, unter welchen die Pflanzen nur den hundertsten, die Thiere nur höchstens den vierten Theil aller auf der Erde lebenden Arten beider entsprechenden Organismen-Reiche ausmachen. Die Reste der Bewohner des Landes und der Süsswasser können sich erhalten, wenn sie zufällig in die Schlamm- und Tuff-Niederschläge gelangen, die sich an der Küste des Meeres oder längs dem Laufe der Flüsse und in stehenden Wassern bilden, und wenn die übrigen nöthigen Bedingungen sich zu ihren Gunsten vereinigen, d. h. wenn die sie umhüllenden Gebirgs-Arten sich rasch und ruhig genug bilden, um jene Reste gegen mechanische Vertilgung zu schützen, und wenn sie dieselben dicht genug einschliessen, um sie alsbald der vereinten Wirkung von Luft, Feuchtigkeit und Wärme so wie einer jeden andern auflösenden Thätigkeit zu entziehen, welche dieselben auf chemischem Wege zerstören könnte. Wir sehen zwar nicht, was auf dem Grunde des Meeres vorgeht; aber die Schlamm-Schichten, welche sich fortwährend an der *Isländischen* See-Küste absetzen, liefern uns Fische; gewisse Kalk-Tuffe auf *la Quadeloupe* Säugthier-Knochen; mehre Niederschläge von Mineral-Quellen bieten zahlreiche Land-Konchylien dar; die Ufer mancher *Nord-Amerikanischen* See'n werden gänzlich von den Schaalen einiger kleinen Paludinen gebildet, welche an die ungeheueren miocänen Litorinellen-Massen des Mainzer Beckens erinnern; der Moor-Boden, worauf ein Theil von *Berlin* steht, ist nach Ehrenberg's Untersuchungen durch die Lebens-Thätigkeit der Infusorien noch immer im Wachsthum begriffen; das Kopal-Gummi würde wie der Bernstein geeignet seyn, Einschlüsse von Insekten einer späteren Zeit zu überliefern, wenn es wie dieser irgendwo im Boden zu einer geschützten Ablagerung gelangen könnte. Demungeachtet aber, wie arm würde ein aus allen den so erhaltenen Resten zusammengetragenes Bild von der jetzigen Bevölkerung unsrer Erde ausfallen! wie weit würde es hinter der Wahrheit zurückbleiben sowohl in Bezug auf den Reichthum als auf die Vertheilung ihrer jetzigen Bevölkerung!

Dem Allem ungeachtet ist die Zahl organischer Körper aller Art, welche man in den Schichten der Erd-Rinde wirklich gefunden

hat, viel grösser, als man es hätte erwarten können, und wenn darunter nun die Wasserthiere im Ganzen vorwalten, so ist Diess nach ihrer Aufbewahrungs-Stätte nicht anders zu erwarten. Aber statt der Blumen und Früchte, mit deren Hülfe wir die Sippen unsrer lebenden Pflanzen zu bestimmen pflegen, bieten sich uns meistens nur einige Blatt- und Holz-Reste zur Untersuchung dar; die Kerbthiere, welche wir gewöhnlich nach ihren Mund- und Fuss-Theilen klassifiziren, lassen in der Regel nur noch die Umrisse ihres Körpers erkennen; die Fische haben uns meistens nur Abdrücke ihrer Schuppen und Flossen hinterlassen; die Reptilien und die Säugthiere, von welchen uns allerdings oft genug Zähne und charakteristische Knochen übrig geblieben, gehören grossentheils solchen Sippen und Familien an, die heutzutage ausgestorben und so schwer aus jenen vereinzelten Trümmern wieder zusammenzusetzen sind, dass nicht selten die nachträgliche Entdeckung eines oder des anderen neuen Knochens einer bereits aufgestellten Thier-Art die 2—3malige Veränderung des Namens und der systematischen Stellung nöthig macht. Und diese Überreste, so unvollständig sie schon an sich sind, gelangen selten in Substanz auf uns; sie sind verwittert, verkohlt, versteinert oder nur als Abdrücke, als Steinkerne, oder selbst als Pseudomorphosen und als Ausfüllungen jener Abdrücke vorhanden. In einigen Fällen erkennen wir die frühere Existenz eines erloschenen Thieres nur aus seinen einst in dem noch weichen Gestein abgedrückten Fährten, aus den Spuren seiner Zähne, aus den Aushöhlungen seiner ehemaligen Wohnstätte in Stein, Holz oder Pflanzen-Blättern. Wir schliessen auf die einstige Anwesenheit gewisser Parasiten nur aus dem Vorhandenseyn der Pflanzen- oder Thier-Familien, welche noch heutzutage von ihnen heimgesucht werden.

Diese Verhältnisse haben uns oft veranlasst, diejenigen Theile der Pflanzen und Thiere sorgfältiger zu studiren, welche man bis jetzt zur Charakteristik der Sippen und Familien noch nicht herbeigezogen hatte, und wenn wir neue Fortschritte in derselben gemacht haben, so danken wir sie so wie die Berichtigung mancher früher begangenen Fehler oft nur dem Interesse, welches die fossilen Körper angeregt haben. Mit Ausnahme der Untersuchungen Brander's über die zierlichen Fossilia Hantonensia (*1766*) beginnen diese Studien erst mit dem Anfange dieses Jahrhunderts, wo zuerst Lamarck, Cuvier, Blumenbach, Sowerby und Brocchi jeder in seinem Lande die fossilen Reste auf eine wissenschaftliche Weise beschrieben und

abbildeten, deren Zahl sich jedoch im Jahre *1820* noch kaum auf 2000 Arten belief. In derselben Zeit ungefähr haben auch [ALEXANDER BRONGNIART in *Frankreich* * *1810—1811*,] VON SCHLOTHEIM ** in *Deutschland* (*1815—1816*) und WM. SMITH *** in *England* angefangen die Bedeutung dieser Körper für die Bestimmung der Gebirgs-Formationen nachzuweisen, indem sie Listen derselben zusammentrugen, welche nach den ihnen entsprechenden Formationen geordnet waren. Und von dieser Zeit an ist das Studium der fossilen Körper eine Lieblings-Beschäftigung der Geologen, Botaniker und Zoologen geworden, welche sich so sehr beeifert haben unsre Kenntnisse in dieser Hinsicht zu bereichern, dass wir jetzt, kaum 35—40 Jahre später, schon an 30,000 fossiler Organismen-Arten kennen.

Dieser rasche Fortschritt war jedoch mit grossen Missständen verbunden. Der unvollkommene Zustand der meisten fossilen Arten, der Mangel an Bibliotheken und Sammlungen, welche zur Bestimmung und Vergleichung der entdeckten Gegenstände dienen konnten, die mitunter unvollkommene Vorbereitung der neuen Paläontologen selbst, die noch wenig entwickelten Ideen über die Zusammensetzung und Aufeinanderfolge der geologischen Formationen und die Schwierigkeit genauer Beobachtung mussten bei Bestimmung der Organismen wie der Gebirgsarten viel zahlreichere und erheblichere Fehler und Irrthümer herbeiführen, als in der Botanik und Zoologie. Es wurden Führer nöthig in diesem Labyrinthe von Materien und Namen.

So sehen wir in der That gegen das Jahr *1849* zwei für diesen Zweck bestimmte Werke erscheinen: den *Index palaeontologicus* und den *Prodrome de Paléontographie stratigraphique*, beide das Produkt einer langen und peinlichen Arbeit; — beide, theilweise Vorzüge mit Unvollkommenheiten in Folge der Schwierigkeit der Aufgabe in sich vereinigend, hätten auch zu den nämlichen Ergebnissen führen können, obwohl jeder ihrer Verfasser sehr abweichende Folgerungen aus dem seinigen gezogen hat. Die Bearbeitung des

* [*Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, im *Französischen* Institut vorgetragen *1810*, gedruckt *1811*.]

** [In LEONHARD's mineralogischem Taschenbuch *1813*, VII, 3—134; *1815*, IX, 288—296. SCHLOTHEIM zählt dort fast 300 fossile Arten nach den Gebirgs-Schichten auf, worin sie vorkommen.]

*** [WM. SMITH: *Strata identified by organized fossils*, *1816*, 4°; *a stratigraphical System of organized fossils 1817*, 4°.]

Index palaeontologicus, sich über beide organische Reiche erstreckend, wurde von H. G. Bronn i. J. *1839* angefangen und im Druck *1845—1849* vollendet. Nachdem sich derselbe bereits mit Prof. Göppert und Herm. von Meyer für die Bearbeitung der Pflanzen und der drei höheren Wirbelthier-Klassen vereinigt hatte, suchte er vergeblich noch nach ferneren Mitarbeitern für andre Theile des Systemes, indem er fühlte, dass die Sichtung der noch übrigen 20,000 Organismen-Arten und ihrer zahlreichen Synonyme die Kräfte eines Einzelnen wohl übersteigen dürfte zu einer Zeit, wo ihre Zahl sich von 10 zu 10 Jahren verdoppelte. Das genannte Werk zählt in einem seiner beiden Bände, dem »Enumerator«, alle Arten fossiler Pflanzen und Thiere in systematischer Ordnung und zugleich mit einer tabellarischen Übersicht ihrer geologischen und geographischen Verbreitung auf. Der andere Band, der »Nomenclator«, ist zur alphabetischen Zusammenstellung aller bis dahin in der ganzen Literatur vorkommenden Namen und Synonyme und zur Sammlung der letzten unter den für jede Art von Organismen ausgewählten Namen bestimmt. Jene Sammlung und diese Auswahl sollten bis zu den neuesten Erscheinungen in der Literatur fortgeführt werden und auf deren letzte Resultate sich schliesslich stützen, so dass z. B. die Fische und die Strahlenthiere ganz nach den eben vollendeten Arbeiten von Agassiz und Desor abgeschlossen wurden. Indem der Vf. so seine Verzeichnisse aus der ganzen Literatur und zuweilen aus seltenen und vergessenen Werken zusammentrug, über welche er eine Liste von 580 einschlägigen Büchern und Zeitschriften mittheilte, beabsichtigte er die Aufmerksamkeit der Naturforscher auch auf diejenigen zweifelhaften oder wenig bekannt gewordenen Arten und Namen zu lenken, welche noch Ansprüche auf Berücksichtigung hätten oder vor ihrer definitiven Beseitigung oder Unterordnung unter andre noch einer neuen Prüfung nach Original-Exemplaren bedürften. Er war somit genöthigt wohl 0,05—0,10 ungewisser und bloss nomineller Arten bis zur schliesslichen Entscheidung über sie aufzunehmen; allein er machte ihre Namen, wo es immer angemessen schien, durch besondere Zeichen bemerklich und benannte bei mehren Veranlassungen die ungefähre Quote, die für sie in Abzug zu bringen wäre, wo es sich nur um die verlässigeren Arten allein handelte.

Was die in dem Index angenommene Klassifikations-Weise betrifft, so konnte der zuerst genannte Verfasser desselben bald

die Wahrnehmung machen, dass unter den 20,000 Arten, deren Bearbeitung ihm noch zufiel, sich eine grosse Anzahl befand, welche aus denjenigen Sippen, in welchen man sie bisher untergebracht hatte, mit Veränderung ihrer Namen in andere versetzt werden müssten. Nachdem er Diess jedoch mit einer geringen Anzahl aus den untersten zuerst bearbeiteten Klassen versucht, entschloss er sich bei den übrigen darauf zu verzichten und keine neue Namen mehr zu machen*, indem Diess vielmehr die Aufgabe der Monographen einzelner Sippen, Familien oder Ordnungen, als des blossen Nomenklators ist. Denn, wenn es auch in den meisten Fällen nicht schwer war, jede Art in ihre richtige Sippe einzutragen, so erheischte dagegen die Beachtung des Prioritäts-Gesetzes bei der Auswahl des ihr beizulegenden Namens eingehende Studien über die Geschichte aller, auch der lebenden Arten von Pflanzen und Thieren gleicher Sippe. So beschränkte sich denn der Vf. darauf, wie er es in der Vorrede ausdrücklich erklärt, bei jeder Art Alles zusammenzutragen, was auf ihre Aufstellung, Benennung und Synonymie Bezug hat, die besten Abbildungen nachzuweisen, die geographische und geognostische Verbreitung anzugeben und alle Quellen zu zitiren, woraus diese Angaben geschöpft worden, um späteren Monographen diese Materialien an Hand zu geben. Er brachte jede Art in derjenigen unter den bis jetzt von ihr eingnommenen Sippen unter, welche ihrer richtigen Klassifikation wenigstens am nächsten entsprach, und liess ihr den passendsten unter denjenigen Art-Namen, die ihr bis jetzt beigelegt worden waren. Konnte aber auf diese Weise die Art nicht in der richtigen Sippe untergebracht werden, so ist Diess in den meisten Fällen bemerkt oder auf dieselbe verwiesen. Wenn man daher irgend eine fossile Art nach dem Enumerator palaeontologicus zitiren will, so wird man jedem Art-Namen auch den Namen des Autors beigesetzt sehen, welcher denselben gegeben hat, und nur selten Veranlassung finden den Autor des Index zu zitiren, ausser wo dieser selbst darauf hinweiset oder sich auf seine eignen früheren Arbeiten beruft. Diese Einrichtung ist jedoch ohne wesentlichen Einfluss auf die allgemeinen Resultate geblieben, welche der

* d'Orbigny hat daher Unrecht in der Vorrede zu seinem *Prodrome* dem *Index* gerade da s, was daran zweckmässig ist, zum Vorwurfe zu machen, indem er dem Verfasser d esselben andre Zwecke und Absichten damit unterschiebt, als dieser wirklich gehabt hat.

Verfasser des Index palaeontologicus aus den tabellarischen Zusammenstellungen der Sippen und Arten zieht, weil diese Resultate sich nicht bis in das Detail dieser letzten erstrecken, und weil verhältnissmässig nur wenige Fälle sind, wo die unter einem unrichtigen Sippen-Namen aufgezählten Arten in ganz andre Familien und Ordnungen hätten versetzt oder die Sippen gänzlich gestrichen werden müssen.

In der dritten Auflage der Lethaea geognostica (I, S. 1—81) hat derselbe Verfasser i. J. *1851* eine neue Liste der fossilen Organismen veröffentlicht von ähnlicher Zusammensetzung wie die im Index palaeontologicus, aber auf die Sippen beschränkt, bei welchen dann die Zahl der Arten angegeben ist, die in jeder einzelnen Formation vorkommen. Alle diese Zahlen sind dort beträchtlich grösser geworden und Annäherungs-weise durch Addition der Arten gebildet, welche bereits in den Index aufgenommen, und derjenigen, welche seither in neueren Werken beschrieben worden waren; eben so sind auch die neu aufgestellten Sippen hinzugefügt worden.

Auch A. d'Orbigny's *Prodrome de Paléontologie stratigraphique* wurde, wie der Autor erzählt, im Jahre *1839* begonnen und dann in den Jahren *1849—1852* gleichzeitig mit dessen »*Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie*« gedruckt, welcher einen Auszug der allgemeinen Ergebnisse daraus enthält. Dieser *Prodrome* beschäftigt sich, im Widerspruche mit seinem Titel, nur mit den Weichthieren und Strahlthieren, mit Einschluss der Foraminiferen und Amorphozoen, aus welchen Klassen er 18000 Arten aufzählt, ohne auf die Insekten, Wirbelthiere und Pflanzen Rücksicht zu nehmen. So über einige Jahre weiter verfügend und auf ein engeres Feld beschränkt, wo er vorzugsweise nur die in den letzten Jahren veröffentlichten und auf bessere Beschreibungen und Abbildungen gegründeten Arten berücksichtigte, ohne von allen bisher aufgestellten Namen und Synonymen Nachricht geben zu wollen, hatte dieser Verfasser eine leichtere Arbeit als der erste. Indem er aber glaubte, jede aufgezählte Art auch sogleich in ihre richtige Sippe verweisen und mit einem definitiven Namen bezeichnen zu müssen, war er genöthigt die Mehrzahl aller Arten mit neuen Namen zu versehen, welche aber leider in den meisten Fällen wieder Veränderungen von Seiten späterer Monographen erheischen werden. Endlich war d'Orbigny im Stande auch noch eine grosse Anzahl (wohl 0,16—0,25 im Ganzen) ganz neuer mit eigenen Namen versorgter

Arten hinzuzufügen, welche aber mit zu kurzen Worten definirt sind, als dass sie aus denselben wieder zu erkennen und einen Anspruch auf die Priorität dieser Namen zu machen im Stande wären, obwohl der Verfasser diesen und allen anderen von ihm aufgestellten Art-Namen besorgt gewesen ist die Jahres-Zahl *1847* beizusetzen, um ihnen so 2—5 Jahre Priorität zu antizipiren. Dadurch hat nun der Verfasser die Wissenschaft, welche bereits an einem allzu grossen Namen-Reichthum litt, aufs Neue mit einer eben so üppigen als flüchtigen Synonymie überschüttet, statt sie zu fördern. — Was die übrigen Klassen des Thier-Reiches betrifft, so theilt er in seinem *Cours élémentaire* systematisch und geologisch geordnete Verzeichnisse ihrer Genera gewöhnlich ohne Angabe der Arten mit, mit deren Inbegriff sich die Zahl der fossilen Thier-Arten ebenfalls auf 24,000 belaufen würde. Indem er jedoch die Pflanzen gänzlich vernachlässigt, ist er ausser Stande, die wichtigsten der Gesetze zu erkennen, welche die geologische Verbreitung der organischen Wesen geleitet haben, die Gesetze nämlich von ihrer gegenseitigen Abhängigkeit und von ihrer progressiven Entwickelung.

In Beziehung auf die geologische Klassifikation der Organismen leiden beide genannten Werke gleichmässig nicht nur an Unvollkommenheiten, sondern auch an Fehlern, welche zwar meistens dem Stand unsrer Kenntnisse zur Zeit ihrer Veröffentlichung zuzuschreiben sind, jetzt aber der Berichtigung bedürfen. Auf der andern Seite lassen sich in beiden Werken auch wesentliche Verbesserungen von Annahmen erkennen, welche früher in die Wissenschaft eingeführt worden waren. Diess gilt jedoch vorzugsweise von d'Orbigny's Werke, welcher nicht nur mehre *Französische* Gebirgs-Bildungen, die bis dahin verkannt worden, zuerst genauer klassifizirte und parallelisirte, sondern auch die Existenz einer grösseren Anzahl verschiedener Faunen in der jurassischen, Kreide- und Tertiär-Periode bewies, als man bisher erkannt hatte, obwohl ihre Scheidung in der Natur weniger scharf als im *Prodrome* stattfindet, in welchem gar viele der mehren Terrains gemeinsamen Arten in dem einen oder in dem andern derselben, wie wir später finden werden, mit Stillschweigen übergangen worden sind, um nicht ein doppeltes Vorkommen in zweien zugleich zuzugestehen. Demungeachtet jedoch hat sich die Unterscheidung dieser Terrains und Faunen, welche d'Orbigny für *Frankreich* eingeführt hat, auch gleichermaassen nöthig für die Wissenschaft und anwendbar für

Deutschland erwiesen, wo man bis dahin noch nicht Gelegenheit gefunden hatte, dieselben Formationen eben so genau zu studiren, weil sie weniger vollständig vertreten sind.

Man erkennt aus dem Mitgetheilten, dass es eine sehr schwierige und sehr langwierige Arbeit seyn würde, einen neuen vollständigen Katalog aller bis heute bekannt gewordenen fossilen Wesen zu entwerfen. Wenn jene zwei bereits erschienenen Versuche, deren jeder 2—3 Bände umfasst, die vereinten Kräfte mehrer Mitarbeiter während 10 und mehr Jahren in Anspruch genommen haben, so würde ein neues Werk dieser Art unter gleichen Bedingungen wenigstens 12—14 Jahre erheischen. Denn es würde nicht genügen, etwa die alten Arten wenigstens theilweise in richtigere Genera zu verweisen und die neu entdeckten Arten dann hinzuzufügen, sondern man müsste mit der Einführung mehrer neuen Glieder in die Reihe der Gebirgs-Bildungen beginnen (mögen sie nun ganz eigenthümliche Faunen haben, oder nicht), alle schon früher in beide Werke aufgenommenen Arten revidiren, aufs Neue alle alten Zitate, alle Namen und Synonyme prüfen und die Angabe ihrer Lagerung und geographischen Verbreitung berichtigen und ergänzen; man müsste alle Zitate von Büchern und Zeitschriften beifügen, welche seit *1845* Nachträge und Verbesserungen in dieser Beziehung enthalten; man müsste endlich nach einer kritischen Prüfung alle neuen Arten und Sippen mit ihrer Synonymie, ihrer geognostischen und geographischen Verbreitung einschalten, sogar jene Tausende mitgerechnet, von welchen der *Prodrome* bis jetzt fast nichts als die Namen mitgetheilt hat, und jeder neu eingeführten Sippe auch diejenigen alten Arten zuweisen, die bisher in andere Genera gerathen waren. Man sieht, dass selbst eine 4—6jährige Frist zu Beantwortung der von der Akademie gestellten Preisfrage lange nicht hingereicht haben würde, auch nur diese Kataloge neu zu entwerfen.

So werden wir also genöthigt seyn, oft auf die genannten Werke zurückzukommen und, wie unvollständig oder unrichtig im Einzelnen sie auch jetzt seyn mögen, manche Angaben und Nachweise aus diesen Quellen zu schöpfen, doch nicht ohne solche überall da, wo es wesentlich nöthig ist, zu berichtigen und zu ergänzen.

Oft ist es für unsre Untersuchungen wichtig, die Zahlen-Verhältnisse der Sippen und Arten in den verschiedenen Klassen und Ordnungen und in den einzelnen Terrains, Etagen und Perioden

zu kennen, und nicht selten mag die Kenntniss dieser Verhältnisse, wie sie im Jahre *1850* gefunden worden, eben so nützlich seyn, als jene, die sich aus einer neuen Zählung ergeben würde, indem seither wohl die absoluten Grössen der Zahlen zugenommen haben, aber die verglichenen Verhältnisse, um die es sich handelt, in den meisten Fällen ungefähr die nämlichen geblieben sind.

Indem wir uns daher in Bezug auf die späteren Detail-Angaben dieser Art auf die ersten 81 Seiten der neuen Auflage der Lethaea stützen werden*, beginnen wir unsere gegenwärtige Arbeit damit, dass wir die allgemeinen Zahlen-Ergebnisse über unsere Kenntniss der fossilen Körper aller Kreise und Klassen in tabellarischen Übersichten aus den bereits gedruckten Quellen, aus dem *Enumerator palaeontologicus*, aus dem *Prodrome*, aus dem *Cours élémentaire* und aus der *Lethaea geognostica* zusammentragen, sie in denjenigen Fällen, wo die Zeit es ermöglichte, durch Aufnahme aller bis heute erschienenen Nachträge ergänzen und als wissenschaftliche Hülfsmittel und Ausgangs-Punkte oder als Berichte über den Stand unserer Kenntnisse von den numerischen Beziehungen der fossilen Körper, als Quellen zur unmittelbaren Benützung für diese Abhandlung selbst und zur Kontrolle der darin befindlichen Detail-Angaben, unserer Bearbeitung der Preis-Aufgabe voranstellen. Diese Belegstücke in Form von Tabellen, nebst einigen andern, sind nun folgende:

I. Eine synchronistisch-vergleichende Tabelle der geschichteten Gebirgs-Bildungen, ausgezogen aus dem *Index palaeontologicus* und dem *Prodrome de Paléontologie* etc., zur leichteren Umsetzung der vorkommenden Deutschen, Französischen und Englischen Formations-Benennungen in einander.

[I^{b}. Parallelklassifikation des Silur-Gebirges verschiedener Länder.]

II. Eine annähernde Zahlen-Tabelle der fossilen Arten nach der Reihe der geologischen Formationen (ausgezogen aus der *Lethaea 1849—1850*, I, S. 1—81).

III. Eine gleiche Tabelle nur über die Thiere allein (ausgezogen aus dem *Prodrome de Paléontologie*).

IV. Tabelle über die Zahlen-Beziehungen zwischen den fossilen Sippen und Arten aller Klassen in den fünf geologischen Perioden (aus der *Lethaea* a. a. O. ausgezogen).

* [Ein Abdruck dieser 81 Seiten war dem nach *Paris* eingesendeten Manuskripte dieser Arbeit beigelegt gewesen.]

V. Eine gleiche Tabelle nur über die Weich- und Strahlen-Thiere allein (aus dem *Prodrome de Paléontologie*).

VI. Tabelle über die Zahlen-Verhältnisse der fossilen Genera überhaupt zu den ganz ausgestorbenen insbesondre, bei den Weich- und Strahlen-Thieren (aus demselben *Prodrome*).

VII. Eine gleiche Tabelle über alle Klassen des Thier- und Pflanzen-Reichs (aus der Lethaea).

VIII. Allgemeine Tabelle über die fossilen und die ausgestorbenen Sippen und die fossilen Arten nach ihrer Vertheilung in den verschiedenen geologischen Perioden, theilweise ergänzt bis zum Jahre *1855*.

IX. Tabelle über die geologische Vertheilung der Sippen der fossilen Fische, entworfen *1855*.

X. Tabelle über die geologische Vertheilung der Sippen der fossilen Reptilien, entworfen *1855*.

XI. Tabelle über die geologische Vertheilung der Sippen der fossilen Vögel, entworfen *1855*.

XII. Tabelle über die geologische Vertheilung der Sippen der fossilen Säugthiere, entworfen *1855*.

XIII. Nachträgliche Untersuchung über das Zahlen-Verhältniss zwischen den mantelbuchtigen und buchtlosen Muscheln in verschiedenen Perioden (*1856*).

XIV. Neue Uebersicht des Systemes und der geologischen Vertheilung der Krinoideen (*1856*).

Diesen Tabellen nun haben wir ein Wort der Erläuterung beizufügen. Einige derselben von früherem Datum könnten überflüssig erscheinen durch andere spätere und vollständigere; sie sind aber beibehalten worden, weil sie auf Zählungen des Enumerators, der Lethaea und des *Prodrome* beruhen, die genau kontrollirt werden können, während keine detaillirten Verzeichnisse zur Kontrolle einiger Theile der neueren Tabellen vorhanden sind und ihre Prüfung daher, wenn man nicht auf die letzten Quellen zurückgehen will, nur mit Hilfe der ersten möglich ist, wie weit sie auch mitunter davon abweichen mögen.

Wenn die geologische Tabelle (I.) des *Prodrome* eine grössere Anzahl von Faunen und Terrains in den jüngeren und besonders in der Jura- und der Kreide-Periode unterscheidet, so bietet die Lethaea deren einige mehr für die paläolithische und die Trias-Periode; sie sondert das untere Steinkohlen-Gebirge oder den Bergkalk vom

oberen, und das Rothliegende vom Zechstein, welche letzten jedoch weniger als die meisten übrigen Terrains von einander abweichen. Sie sondert ferner den Buntsandstein vom Muschelkalk; aber die berühmten Schichten von *St.-Cassian* in *Tyrol*, deren Stelle in der Lagerungs-Folge neuerlich genauer ermittelt werden konnte, werden künftig mit dem Keuper verbunden werden müssen. Der Versuch die Nummuliten- und die Pariser-Formation von einander zu trennen, der noch heute ein Gegenstand sich widerstreitender Meinungen ist, ist unvollendet geblieben. Eine grosse Anzahl tertiärer Konchylien der *Apenninen*, wo das Miocän unmittelbar in das Pliocän übergeht, ist sowohl in das eine wie in das andere dieser zwei Terrains aufgenommen worden, worin sie, nach uns selbst *, Eugen Sismonda beobachtet und verzeichnet hat **. Die Insekten des Bernsteins, obwohl kenntlich durch die Art wie sie in unseren Tabellen (Lethaea I, S. 42—54 in Rubrike t) in's Eocän-Gebirge eingezeichnet worden, gehören nach unsren heutigen Kenntnissen jüngeren Schichten an [Göppert hatte den Bernstein zuerst für pliocän erklärt, Beyrich sodann seine Lagerung in Unter-Miocän dargethan]. — Auf der andern Seite hat Barrande bewiesen, dass das untere Silur-Gebirge, dessen fossilen Reste im *Prodrome* sowohl als in der Lethaea nur eine Fauna ausmachen, deren zwei wohl getrennte enthält. — In Bezug auf die lithographischen Schiefer von *Pappenheim*, die man jetzt auch in *Württemberg* und zu *Cirin* bei *Lyon* in *Frankreich* entdeckt hat, haben die Nachforschungen von Quenstedt, Fraas und Thiollière gezeigt, dass sie nebst ihren eben so zahlreichen und merkwürdigen fossilen Organismen dem Portlandien, Kimmeridgien und vielleicht oberen Corallien, nicht aber dem Oxfordien parallel stehen. Wie bedeutsam jedoch auch diese Berichtigungen an und für sich und in Bezug auf andere Fragen seyn mögen, so werden sie auf den grössten Theil unserer Untersuchungen von nur geringem Einflusse bleiben, weil die einzeln betrachteten Gebirgs-Bildungen überhaupt zu vielen Zufälligkeiten unterworfen sind, um uns verlässige Resultate bieten zu können, wesshalb wir überall, wo es geschehen kann, unsere Folgerungen viel lieber auf den Inhalt ganzer Etagen und Perioden als beschränkter Terrains stützen.

* H. G. Bronn: *Italiens* Tertiär-Gebilde und ihre organischen Einschlüsse, *Heidelberg 1831*, 8°.

** E. Sismonda: *Synopsis methodica animalium invertebratorum Pedemontii fossilium, Augustae Taurinorum 1847*, 8°.

Die vollständigste unserer Tabellen ist die VIII., welche wir für die Pflanzen und die Wirbelthiere bis auf die neueste Zeit ergänzt haben, während sie bei den wirbellosen Thieren auf dem Standpunkte von *1850* geblieben ist, wo auf die nur dem Namen nach bekannt gewordenen neuen Arten des ***Prodrome de Paléontologie*** keine Rücksicht genommen werden konnte. Sie begreift daher auch noch nicht die wirbellosen Thier-Arten in sich, welche J. Hall *, Sedgwick **, d'Orbigny *** u. A. erst seit *1849* oder *1850* veröffentlicht haben. Die absolute Arten-Zahl, welche dort angegeben ist, steht daher unter unserer wirklichen Kenntniss; aber wir glauben, dass demungeachtet die Zahlen-Verhältnisse wohl ungefähr die nämlichen bleiben würden, so dass wir dennoch in diesen Arten-reichen Klassen die Zeiten des Beginnens, ihrer Kulmination und des Erlöschens einer jeden einigermassen wichtigen Verzweigung des Systemes richtig zu erkennen im Stande seyn werden. In jedem Falle aber werden wir überall, wo es nöthig erscheint, zu den Quellen selbst zurückgehen.

Die Beilagen XIII und XIV sind zu Anfang August und im Oktober *1856* nachträglich an die Akademie eingesendet worden.

Wenn wir später in den kleineren im Texte selbst eingeschalteten Tabellen auch die Anzahl der bekannten lebenden Arten beimerken, so ist in der Regel damit kein anderer Zweck verbunden, als das Verhältniss zwischen den Zahlen fossiler und lebender Arten Annäherungs-weise auszudrücken. Wir wissen wohl, dass wir in mehren dieser Tabellen die Zahl der lebenden Arten viel zu gering angeben [seye es, dass wir sie nicht vollständiger ermitteln, oder die Supplemente der Zahl nach nicht richtig in die einzelnen Unterabtheilungen der Klassen des Systemes vertheilen konnten]; auch Diess wird jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die Resultate haben, die wir aus diesen Zahlen ziehen werden, indem solche in diesen Fällen nicht von einer etwas mehr oder weniger genauen Angabe der Zahlen lebender Arten abhängen.

* ***Palaeontology of New-York, vol. II, 1852***, ss.

** ***Palaeozoic Rocks, Part II:*** M'Coy's ***Systematic Description of the British palaeozoic Fossils, 1853—1856*** [doch konnte der Inhalt theilweise aus McCoy's früheren Mittheilungen in Englischen Journalen gegeben werden].

*** ***Paléontologie Française***, die neuesten Bände.

In Böhmen nach BARRANDE.

		(Faunen.)	(Etagen.)
Ober-silurisch.	Petrefakten-reich.	IIIe.	H. Oberste Schiefer.
			G. Obre Kalke.
			F. Mittle Kalke.
			E. Untre Kalke.
			(Trapp-Ausbrüche.)
Unter-silurisch.		IIe.	D. Quarzite und schwarze Schiefer.
			—(Porphyr-Ausbrüche.)
		Ie.	C. Protozoische Schiefer.
	Azoisch.		B. Thonschiefer und Konglomerate.
			A. Krystallinische Felsarten.

Die 6 Abtheilungen C—H haben fast keine Arten gemeinsam.

Die vollständigste unserer Tabellen ist die VIII., welche wir für die Pflanzen und die Wirbelthiere bis auf die neueste Zeit ergänzt haben, während sie bei den wirbellosen Thieren auf dem Standpunkte von *1850* geblieben ist, wo auf die nur dem Namen nach bekannt gewordenen neuen Arten des *Prodrome de Paléontologie* keine Rücksicht genommen werden konnte. Sie begreift daher auch noch nicht die wirbellosen Thier-Arten in sich, welche J. Hall *, Sedgwick **, d'Orbigny *** u. A. erst seit *1849* oder *1850* veröffentlicht haben. Die absolute Arten-Zahl, welche dort angegeben ist, steht daher unter unserer wirklichen Kenntniss; aber wir glauben, dass demungeachtet die Zahlen-Verhältnisse wohl ungefähr die nämlichen bleiben würden, so dass wir dennoch in diesen Arten-reichen Klassen die Zeiten des Beginnens, ihrer Kulmination und des Erlöschens einer jeden einigermassen wichtigen Verzweigung des Systemes richtig zu erkennen im Stande seyn werden. In jedem Falle aber werden wir überall, wo es nöthig erscheint, zu den Quellen selbst zurückgehen.

Die Beilagen XIII und XIV sind zu Anfang August und im Oktober *1856* nachträglich an die Akademie eingesendet worden.

Wenn wir später in den kleineren im Texte selbst eingeschalteten Tabellen auch die Anzahl der bekannten lebenden Arten beimerken, so ist in der Regel damit kein anderer Zweck verbunden, als das Verhältniss zwischen den Zahlen fossiler und lebender Arten Annäherungs-weise auszudrücken. Wir wissen wohl, dass wir in mehren dieser Tabellen die Zahl der lebenden Arten viel zu gering angeben [seye es, dass wir sie nicht vollständiger ermitteln, oder die Supplemente der Zahl nach nicht richtig in die einzelnen Unterabtheilungen der Klassen des Systemes vertheilen konnten]; auch Diess wird jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die Resultate haben, die wir aus diesen Zahlen ziehen werden, indem solche in diesen Fällen nicht von einer etwas mehr oder weniger genauen Angabe der Zahlen lebender Arten abhängen.

* *Palaeontology of New-York, vol. II, 1852*, ss.

** *Palaeozoic Rocks, Part II:* M'Coy's *Systematic Description of the British palaeozoic Fossils, 1853—1856* [doch konnte der Inhalt theilweise aus McCoy's früheren Mittheilungen in Englischen Journalen gegeben werden].

*** *Paléontologie Française*, die neuesten Bände.

I. Synch[…]

wie sie in BRONN, GÖPPERT und v. MEYER'S […]

mit Rücksic[…]

Perioden:	**I. Paläolithische** (paläozoische).											
Systeme od. Terrains:	**Kohlen-Gebirge.**							**Salz-Gebirge.** Trias.				
Etagen, angenommen im *Index palaeontologicus 1844—1849*, mit einigen Verbesserungen eingeführt in die *Lethaea geognostica 1850*ff. und Zusätze.	$a^{1,2}$ Unter-Silur.	b Ober-Silur.	c Devon.	d Kohlen-Kalk.	e Kohlen-Schiefer	f Todtliegendes.	g Zechstein.	i Buntsandst.	k Muschelkalk.	l (h) Keuper. St. Cassian.	m¹	
			5. Syst. de Westmoreland, Hunsrück. 6. Syst. d. Ballon, Bocage		8. Syst. d. Nord d. l'Anglet.		9. Syst. d. PaysBas, deGalles			11. Syst. du Thüringer Wald Morvan.		
in D'ORBIGNY's *Prodrome de Paléontologie 1849—1852*, mit einigen aus dem *Cours élémentaire* desselben Verfassers geschöpften Zusätzen.	1 A Silurien (infér.)	1 B Murchisonien.	2 Devonien	3 Carboniférien.		4 Permien.		5 Conchylien.		6 Saliférien	7 Sinémurien.	L
Besondere Zusammensetzung und Nomenclatur: — **1. in Deutschland.**	D Quarzit. C Thonschiefer von *Skrey*, *Ginetz*.	H Schiefer G F E Kalk (BARRANDE) vgl. S. 18.	C Clymeniakalk und Cypridinen Schiefer B Eifel-Kalk, Calceola A Grauwacke-Schiefer	Bergkalk. Culm-Schichten. Posidonomya-Schiefer.	Kohlen-Schiefer und Sandstein.	B Kupfer-Schiefer A Todtliegendes.	B Rauchwacke. A Zechstein.	Letten-Kohle. — Muschel Kalk. — Salzgeb. — Wellen-Kalk.			β Turneri-Thone. α Lias-kalk, Gryphitenkalk. — Unter-lias-Sandstein.	B n Sc A t T N m M
2. in Frankreich.				Formation houillère.		Calcaire magnésien.		Grès bigarré	Calcaire coquiller.	Grès et Marnes irisées ou keupe-riennes	Lias inférieur. — Calcaire à Gryphés arquées. — Grès infra-liasique	m
3. in England.	Caradoc sandstone; Llandeilo-flags.	Upper Ludlow. — Aymestrie. — Lower Ludlow. — Wenlock rocks.	Petherwin-group. — *Newton bushel.* — *Torquay.*	Mountain limestone. Culm beds.	Coal measures or Carboniferous schistes.	Magnesian limestone a. conglomerate.					Lower Lias-shale. Sandstone of *Brora.*	N S s
4. in Amerika.	Wegen des Silur-Gebirges vgl. Tab. 1b.		Im Devon-Gebirge folgen untereinander: l. Chemung-Group; k. Portage-Gr.; i. Genessee-Schiefer; h. Tully-Kalk; g. Hamilton-Gr.; f. Marcellus-Schiefer; e. Corniferous-Kalk; d. Onondaga-Kalk; c. Shoharrie-Griesstein; b. Caudagalli-Gries; a. Oriskany-Sandstein.								Die obige […] *tembergs*" […] Gebirges […] welche Op[…] *bergischen* […]	

New-York nach J. Hall.	In Missouri nach Swallow*.
...tamerus-Kalk	
...Kalk	15. ? Delthyris-Kalkschiefer.
...ntamerus-Kalk	
...lk-Gruppe.	
...-Salz-Gruppe	14. *Cap-Girardeau*-Kalk.
...ruppe	13. ? *Niagara*-Gruppe.
...ruppe.	
...ndstein.	
...nglomerat.	
...ndstein.	
...er die andere Art überschreitend.	
...*ver*-Gruppe	12. ***Hudsonriver***-Gruppe.
...iefer	11. ? *Utica*-Schiefer
...Kalk	10. ***Trenton***-Kalk.
...*r*-Kalk	9. ***Blackriver***--Kalk.
...lkstein.	
...ge Sandsteine	8. bis 2. { 1r—3r Sandstein / 1r—4r Bitterkalk } wechsellagernd.
...Sandstein	1. ? ***Potsdam***-Sandstein:
Missouri und **Minnesota.**) Dikelocephalus, Lingula etc.	
...1—14 haben da und dort einzelne ...er sich gemein.	* *The first and second annual Reports of the Geological Survey of Missouri. Jefferson City 1855, 8°.*

	Terrains.	Zahl der Faunen	I. Amorphozoa.
	1—27. Gesammtsumme	32	421
Tertiaires.	24—27.	7	4
	27. Subapenninien .	1	—
	26. Falunien . . .	2	2
	25. Parisien	2	1
	24. Suessonien . . .	2	1
Crétacés.	17—23.	8	206
	23. Danien	1	1
	22. Sénonien . . .	1	127
	21. Turonien . . .	1	7
	20. Cénomanien . .	1	49
	19. Albien	1	4
	18. Aptien	1	1
	17. Néocomien . . .	2	17
Jurassiques.	7—16.	10	158
	16. Portlandien . .	1	—
	15. Kimmeridgien . .	1	1
	14. Corallien . . .	1	13
	13. Oxfordien . . .	1	87
	12. Callovien . . .	1	—
	11. Bathonien . . .	1	29
	10. Bajocien . . .	1	26
	9. Toarcien . . .	1	2
	8. Liasien	1	—
	7. Sinémurien . . .	1	—
Triasiques.	5—6.	2	40
	6. Saliférien . . .	1	39
	5. Conchylien . . .	1	1
Paleozoïques.	1—4.	5	13
	4. Permien . . .	1	—
	3. Carboniférien . .	1	1
	2. Devonien . . .	1	8
	1. Silurien	2	4

Diese Zahlen sind genauer gezählt, als die

ngen.

Insecta.					IV. Animalia vertebrata.									
					Pisces.			Reptilia.				Aves.		Mammifera.
Amphipoda Stomatop.	Decapoda.	Myriopoda.	Arachnoidea.	Insecta.	Placoidei.	Ganoidei.	Cycloidei Ctenoidei	Batrachia.	Ophidia.	Sauria.	Chelonia.	Echassiers.	*Reliquae.*	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
.	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+
+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.
.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.
.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.
.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.
.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

ᵛch im letzten Theile seines *Prodrome* vornahm.

zu

ca,

7b poda. Dibranchiata
20.
125.
6.
20.
240.
12.
5.
12.
2,4.
6.
63.
10,5.
— .
— .
— .
16.
165.
10.3.
— .
— .
— .
? .
? .
— .

V. Tabelle über das Zahlen-

nach D'Or

Terrains.	Zahlen der Faunen.		I. An	
			A Amorphozoaires.	B Foraminifères.
I—V.	32	Sippen . .	40	75
		Arten . . .	421	688
		Verhältniss=1:	10,5	9
V. Tertiaires	7	Sippen . .	2	59
		Arten . . .	4	489
		Verhältniss=1:	2	8
IV. Cretacés	8	Sippen . .	31	35
		Arten . . .	206	157
		Verhältniss=1:	6,6	4,5
III. Jurassiques	10	Sippen . .	15	10
		Arten . . .	158	41
		Verhältniss=1:	10,5	4
II. Triasiques	2	Sippen . .	10	—
		Arten . . .	40	—
		Verhältniss=1:	4	—
I. Paléolithiques	5	Sippen . .	3	1
		Arten . . .	13	1
		Verhältniss=1:	4,3	1

Es ist uns nicht von allen von D'ORBIGNY in sei

ˈiss zwischen den fossilen und den ausgestorbenen Strahlen- und Weichthiere,

ˈrodrome de Paléontologie 1849—53.

...onnes.			II. Animaux Mollusques.												I+II.
...ermes.		A-D	A	B Brachiop.		C Lamellibranch.			D	E Gastrop.		F Cephalop.		A-F	
...ries, Comatules	Echinides.		Bryozoaires.	Cirridés.	Brachidés.	Pleuroconq. (*excl.* Chama)	Integripalléales	Sinupalléales.	Ptéropodes. Hétéropodes.	Branchifères.	Pulmonifères.	Tentaculifères.	Acetabulifères.		
6.	71	476	72	9.	34	16.	36.	48	9	124.	11	37.	18	424	900
10.	48	351	52	9.	26	6.	13.	9	7	26.	1	36.	12	145	496
2.	0,67	0,74	0,72	1.	0,76	0,38.	0,36.	0,19	0,78	0,21.	0,09	0,97.	0,67	0,34	0,55
2.	33	178	33	— .	8	11.	26.	40	4	100.	11	2.	4	250	428
0.	15	67	17	— .	0	1.	3.	2	2	1.	1	1.	2	13	80
.	0,45	0,37	0,52	— .	—	0,09.	0,12.	0,05	0,50	0,01.	0,09	0,50.	0,50	0,05	0,19
8.	37	207	38	9.	12	13.	23.	26	1	59.	—	14.	4	199	406
3.	29	147	24	9.	5	3.	4.	1	1	15.	—	13.	4	55	202
7.	0,78	0,71	0,62	1.	0,42	0,23.	0,17.	0,04	1	0,25.	—	0,93.	1	0,28	0,50
1.	19	126	18	— .	10	14.	21.	18	1	37.	—	6.	13	138	264
7.	14	103	11	— .	5	6.	6.	3	1	12.	—	5.	8	46	149
4.	0,74	0,82	0,61	— .	0,50	0,43.	0,30.	0,16	1	0,33.	—	0,83.	0,61	0,33	0,57
3.	2	31	2	— .	7	9.	15.	3	1	19.	—	8.	—	64	95
3.	1	28	2	— .	6	2.	5.	0	1	3.	—	7.	—	26	54
1.	0,50	0,90	1	— .	0,86	0,22.	0,33.	—	1	0,16.	—	0,87.	—	0,41	0,57
1.	2	86	19	— .	25	6.	13.	10	5	25.	—	21.	—	124	210
1.	2	85	18	— .	22	1.	5.	3	5	10.	—	20.	—	66	151
1.	1	0,99	0,95	— .	0,88	0,17.	0,39.	0,30	1	0,40.	—	0,95.	—	0,53	0,72

...neu-aufgestellten Sippen bekannt, ob sie ausgestorben oder noch lebend sind.

VIII. General-Tabelle (

Perioden.	1) Zahl aller Sippen, und 2) der ausgestorbenen Sippen allein; 3) Verhältniss zwischen beiden Zahlen; 4) Anzahl der Arten.	I. Vegeta					
		Cellularia.	Vascularia cryptogama.	Monocotyledonea.	Gymnospermia.	Apetala (Monochlamyd.)	
Moderne	Sippen . .	800.	100.	1100.	40.	280.	2
	Arten . .	10187.	2346.	13952.	356.	4866.	32
Cänolithe	Sippen . .	73.	26.	54.	43.	52.	
	Erloschne Sip.	30.	12.	34.	34.	19.	
	Verhältniss.	0,41.	0,46.	0,66.	0,79.	0,37.	0
	Arten . .	286.	82.	232.	223.	563.	5
Kreide	Sippen . .	16.	9.	9.	18.	13.	
	Erloschne Sip.	16.	9.	8.	18.	11.	
	Verhältniss.	1,00.	1,00.	0,89.	1,00.	0,84.	1
	Arten . .	46.	18.	16.	40.	30.	
Wealden u. Oolithe	Sippen . .	20.	38.	13.	26.	— .	-
	Erloschne Sip.	20.	38.	13.	26.	— .	-
	Verhältniss.	1,00.	1.00.	1,00.	1,00.	— .	-
	Arten . .	66.	170.	25.	172.	— .	-
Trias	Sippen . .	3.	26.	6.	13.	— .	-
	Erloschne Sip.	3.	26.	6.	13.	— .	-
	Verhältniss.	1,00.	1,00.	1,00.	1,00.	— .	-
	Arten . .	4.	80.	8.	21.	— .	-
Paläolithe	Sippen . .	16.	112.	12.	20.	— .	-
	Erloschne Sip.	16.	112.	12.	20.	— .	-
	Verhältniss.	1,00.	1,00.	1,00.	1,00.	— .	-
	Arten . .	40.	872.	20.	77.	— .	-
Gesammtzahl der Fossile	Sippen . .	95.	153.	78.	83.	65.	1
	Erloschne Sip.	51.	138.	54.	74.	29.	
	Verhältniss.	0,54.	0,90.	0,69.	0,89.	0,52.	0,
	Arten . .	442.	1222.	301.	533.	593.	5

Stand im Jahre 1854, r

Bemerkung. Die Zahl der Sippen muss sel

n	mit	coz	6. Gastropoda.
			222
			53
			0,22
			190
			17
			0,09
			66
			10
			0,15
			50
			7
			0,14
			35
			5
			0,14
			68
			30
			0,44

3
2
3
ropo
erlos

Vertheilung in der geologischen Periode,

	V. Spondylozoa.												I-V.	
	1. Pisces.				2. Reptilia.					3.	4.			
Entomozoa 1. 2.	Placoidei.	Ganoidei.	Teleosti.	(Pisces.)	Dipnoa.	Ophidia.	Sauria.	Chelonia.	(Reptilia.)	Aves.	Mammalia.	*Spondylozoa 1-4.*	Animalia.	Regna organica duo.
4985	68.	4.	420.	492	85.	105.	100.	25.	315	350	250	1407	7155	13875
67475	230.	30.	7740.	8000	175.	300.	460.	120.	1055	7000	2050	18105	110317	202979
441	37.	11.	174.	222	17.	10.	15.	17.	59	60	292	633	1781	2229
61	17.	9.	100.	126	9.	4.	6.	6.	25	9	193	353	586	788
0,14	0,46.	0,82.	0,58.	0,57	0,53.	0,40.	0,40.	0,35.	0,42	0,15	0,66	0,56	0,33	0,35
2206	185.	22.	399.	606	71	21.	49.	94.	235	170	893	1904	14709	16937
28	29.	10.	45.	84	— .	— .	17.	3.	20	1	1	106	568	637
9	15.	10.	40.	65	— .	— .	16.	2.	18	1	0	84	283	349
0,32	0,52.	1,00.	0,89.	0,78	— .	— .	0,94.	0,66.	0,90	1,00	0	0,79	0,50	0,55
185	108.	18.	101.	227	— .	— .	36.	7.	43	1	2	273	4836	5014
153	28.	52.	5.	85	— .	— .	47.	10.	57	1	3	146	615	717
65	25.	52.	5.	82	— .	— .	47.	8.	55	1	3	141	345	447
0,42	0,89.	1,00.	1,00.	0,96	— .	— .	1,00.	0,80.	0,96	1,00	1,00	0,96	0,56	0,62
394	129.	291.	38.	458	— .	— .	121.	19.	140	1	4	603	4126	4576
13	9.	10.	— .	19	8.	— .	18.	2.	28	3	1?	51	183	234
6	9.	10.	— .	19	8.	— .	18.	2.	28	3	1?	51	108	159
0,42	1,00.	1,00.	— .	1,00	1,00.	— .	1,00.	1,00.	1,00	1,00	1,00	1,00	0,59	0,68
26	58.	32.	— .	90	20.	— .	40.	6.	66	30	1	187	1136	1253
104	72.	59.	— .	131	12.	— .	8.	1.	21	1	—	153	689	854
90	72.	59.	— .	131	12.	— .	8.	1.	21	1	—	153	546	711
0,85	1,00.	1,00.	— .	1,00	1,00.	— .	1,00.	1,00.	1,00	1,00	—	1,00	0,79	0,83
596	210.	237.	— .	447	23.	— .	15.	1.	39	4	—	490	5763	6832
749	138.	128.	211.	477	36.	10.	102.	28.	176	64	297	1014	3046	3732
213	105.	125.	135.	365	29.	4.	94.	18.	145	11	197	718	1670	2101
0,29	0,76.	0,98.	0,64.	0,77	0,81.	0,40.	0,92.	0,64.	0,83	0,17	0,66	0,71	0,55	0,56
3407	690.	600.	538.	1828	114.	21.	261.	127.	523	206	900	3457	30570	34612

Stand nach neuer Redaktion im Jahre 1855.
Vgl. die besonderen Listen der Sippen in Tabellen IX.—XII.

Anmerkung von voriger Seite auch hier.

IX. Tabelle über die geologische Verbreitung der Sippen fossiler Fische

1855 entworfen (ohne volle Benützung von »SEDGWICK's *Palaeozoic rocks*«),

Die Namen der noch jetzt lebenden Sippen sind mit einem vorangesetzten ! bezeichnet. Ein dem Namen vorgesetztes? bedeutet Unsicherheit der systematischen Stelle der Sippe. Paläolithe: $1^1, 1^2, 1^3, 1^4$ bezeichnet 1 silurische, devonische, Kohlen- oder permische Art.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
I. LEPTOCARDII MÜLL							
II. CYCLOSTOMI DUMÉR.							
III. ELASMOBRANCHI BNP.							
A. HOLOCEPHALI MÜLL.							
a. Chimaeroidae.							
* *Dentes*							
Paloedaphus VB. KON.	1^3						1
Ceratodus AG		6	?				7
Ischyodon EGT.			8		2	1	11
Ganodus EGT.			10				10
Psittacodon AG			2		2		4
Elasmodus EGT.					1	1	2
Psaliodus EGT.						1	1
Edaphodon BUCKL.						3	3
Passalodon BUCKL.						2	2
?Ameïbodon BUCKL.						1	1
!Chimaera L.							
?Typodus MYR.	1						1
** *Aculei.*							
Nemacanthus EGT.	1	4	1				6
?Pristacanthus AG	1		1				2
B. PLAGIOSTOMI DUMÉR.							
a. Rajidae.							
Cephalopteri MH.							
Myliobatidae MH.							
!Aetobatis (BLV.) AG.						8	8
!Myliobatis (DUM.) CUV.						40	40
Zygobates AG.						5	5
Palaeobates MYR.		2					2
Trygones MH.							
!Trygon ADS.						2	2
!Urolophus MH.						1	1
Rajae MH.							
!Raja CUV.						5	5
Torpedines M.							
!Torpedo L.						1	1
Squatinorajae M.							
!Pristis LATH.			1				1
Narcopterus AG.						1	1
!Platyrhina MH.						1	1
!Trygorhina MH.						1	1
Genera incert. sedis							
Cyclarthrus AG.			1				1
Euryarthrus AG.			1				1
Cyclobatis EGT.						1	1
Ichthyodorulithi.							
Pleuracanthus AG.	4^{23}						4
Oracanthus AG.	2^3						2
Myriacanthus AG.			5				5
Ptychopleurus AG.						1	1
b. Rajo-Squalidae.							
Squaloraja RIL.			1				1
Asterodermus AG.			1				1
Spathobatis THIOL.			1				1
Belemnobatis THIOL.			1				1
Thaumas MÜNST.			2				2
c. Squalidae.							
Squatinae MH							
!Squatina DUM.					2	1	3
Acanthodermus FRAAS			1				1
Xenacanthus BEYR.	1^3						1
Centrinae AG.							
!Spinax B. [Acanthias]					4	?	5
Notidani MH.							
!Notidanus CUV.				4	2	5	11
AelloposMÜST. (= Notidanus?)				2			2
Rhinodontae MH.							
Alopeciae MH.							
Lamnoidei MH.							
!Carcharodon SM.					?	20	21
Glyphis AG.						3	3
Corax AG.					6	3	9
Sphenodus AG.			1		1		2
Oxytes GIEB.						1	1
!Odontaspis AG.					6	7	13

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
!Lamna Cuv.	.	.	.	.	6	22	28
!Oxyrhina Ag.	.	.	.	1	12	18	31
!Selache Cuv.	.	.	.	.	.	1	1
Otodus Ag.	.	.	.	.	14	13	27
Nyctitantes M.							
!Galeocerdo MH.	.	.	.	.	3	5	8
!Sphyrna Rafq.	.	.	.	.	2	3	5
Hemipristis Ag.	.	.	.	.	1	2	3
!Carcharias MH.	.	.	.	.	3	1	4
!Scoliodon MH.	.	.	.	.	1	.	1
Scyllia MH.							
!Scyllium Cuv.	.	.	.	.	2	.	2
Genera affinia.							
Thyellina Münst.	.	.	1	.	1	.	2
Arthropleurus Ag.	.	.	1	.	.	.	1
Scylliodus Ag.	.	.	.	.	1	.	1
Phorcynis Thiol.	.	.	1	.	.	.	1
a-c*. Genera incertae sedis.							
Sclerolepis Eichw.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Byzenos Münst.	1^{4}	.	.	.	.	.	1
Rhadamas Münst.	1^{4}	.	.	.	.	.	1
Gomphodus Reuss	.	.	.	.	1	.	1
Naisia Münst.	.	.	.	.	.	1	1
d. Cestraciontes Cuv.							
** Dentes.*							
Campodus Kon.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Carcharopsis Ag.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Chirodus M'.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Climaxodus M'.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Cochliodus Ag.	5^{3}	.	.	.	.	.	5
Conchodus M'.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Ctenodus Ag.	$9^{2\,3}$	.	.	.	.	.	9
Ctenopygius Ag.	8^{3}	.	.	.	.	.	8
Dictea Münst.	1^{4}	.	.	.	.	.	1
Glossodus M'.	2^{3}	.	.	.	.	.	2
Helodus Ag.	11^{3}	.	.	.	.	.	11
Janassa M'.	4^{4}	.	.	.	.	.	4
Orodus Ag.	7^{3}	.	.	.	.	.	7
Petalodus Ow.	11^{3}	.	.	.	.	.	11
Petrodus M'.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Placosteus Ag.	3^{2}	.	.	.	.	.	3
Pleurodus Ag.	2^{3}	.	.	.	.	.	2
Poecilodus Ag.	10^{3}	.	.	.	.	.	10
Polyrhizodus M'.	2^{3}	.	.	.	.	.	2
?Dicrenodus Eichw.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Chomatodus Ag.	6^{3}	1	.	.	.	.	7
Psammodus Ag.	6^{3}	1	.	1	.	.	8
Strophodus Ag.	2^{4}	.	3	11	.	.	16
Acrodus Ag.	1^{4}	6	7	1	6	.	21
Thectodus Plien.	.	4	.	.	.	.	4
Tholodus Myr.	.	1	.	.	.	.	1

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Aulodus Ag. in Dixon	.	.	.	.	1	.	1
Ptychodus Ag.	.	.	.	.	15	.	15
!Cestracion Cuv.	.	.	.	.	1	1	2
Plethodus Dix.	.	.	.	.	2	.	2
*** Aculei.*							
Asteroptychius Ag.	3^{3}	.	.	.	.	.	3
Byssacanthus Ag.	3^{2}	.	.	.	.	.	3
Cladacanthus Ag.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Climatius Ag.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Cosmacanthus Ag.	$3^{2,3}$	.	.	.	.	.	3
Cricacanthus Ag.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Ctenacanthus Ag.	12^{1-3}	.	.	.	.	.	12
Gyracanthus Ag.	5^{3}	.	.	.	.	.	5
Gyropristis Ag.	1^{4}	.	.	.	.	.	1
Lepracanthus Egt.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Onchus Ag.	14^{1-3}	.	.	.	.	.	14
Oracanthus Ag.	4^{2}	.	.	.	.	.	4
Orthacanthus Ag.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Parexus Ag.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Physonemus Ag.	2^{3}	.	.	.	.	.	2
Ptychacanthus Ag.	$3^{3\,4}$	.	.	.	.	.	3
Ptychodus Ag. (*v. s.*)	$3^{2\,3}$	.	.	.	.	.	3
Sphenacanthus Ag.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Wodnika Münst.	1	.	.	.	.	.	1
Leptacanthus Ag.	2^{2}	.	4	.	.	.	6
Asteracanthus Ag.	.	.	6	3	.	.	9
e. Hybodontes.							
Cladodus Ag.	10^{3}	.	.	.	.	.	10
Diplodus Ag.	2^{3}	.	.	.	.	.	2
Hybodus Ag. Dentes	1^{2}	21	12	6	9	1	50
Aculei	.	12	14	7	1	.	34
Sphenonchus Ag.	.	.	1	4	.	.	5
a-e. Appendix.							
(*Dentes*, *Aculei etc. familiarum incertarum.*)							
Dimeracanthus Keys.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Dipriacanthus M'.	2^{2}	.	.	.	.	.	2
Erismacanthus M'.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Haplacanthus Ag.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Homacanthus Ag.	4^{2}	.	.	.	.	.	4
Narcodes Ag.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Naulas Ag.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Odontacanthus Ag.	2^{2}	.	.	.	.	.	2
Osteoplax M'.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Plathyacanthus M'.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Plectrodus Ag.	3^{1}	.	.	.	.	.	3
Sclerodus Ag.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Sphagodus Ag.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Thelodus Ag.	1^{1}	.	.	.	.	.	1
Tristichius Ag.	2^{3}	.	.	.	.	.	2

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
IV. GANOIDEI (Ag.)							
A. HOLOSTEI Müll.							
a. Coelacanthi Ag.							
Asterolepis Eichw. { Chelonichthys Ag. }	$4^{2\,3}$	.	.	.	.	.	4
Bothriolepis Eichw. { Glyptosteus Ag. }	2^{3}	.	.	.	.	.	2
Centrodus M'. (*non* Gieb). . .	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Colonodus M'. . .	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Cricodus Ag. . { Dendrodus Ow. . }	$7^{2\,3}$	.	.	.	.	.	7
Glyptolepis Ag. . .	3^{2}	.	.	.	.	.	3
Holoptychius Ag. . { Rhizodus Ow. }	$16^{2\,3}$	.	.	.	.	.	16
Hoplopygus Ag. .	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Isodius M'. . . .	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Lamnodus Ag. . .	3^{2}	.	.	.	.	.	3
Phyllolepis Ag. . .	$2^{2\,3}$	.	.	.	.	.	2
Platygnathus Ag. .	2^{2}	.	.	.	.	.	2
Rhizodus Ow. (*pars*)	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Uronemus Ag. . .	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Gyroptychus M'. .	2^{2}	.	.	.	.	.	2
Coelacanthus Ag. .	$5^{3\,4}$	1	.	.	.	.	6
Undina Mü. . . .	.	.	4	.	.	.	4
Ctenolepis Ag. . .	.	.	1	.	.	.	1
Gyrosteus Ag. . .	.	.	1	.	.	.	1
Macropoma Ag. .	.	.	.	.	2	.	2
b. Dipterini Ag.							
Dipterus SM. . .	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Osteolepis VP. . .	6^{2}	.	.	.	.	.	2
Stragonolepis Ag. .	1^{2}	.	.	.	.	.	1
c. Placodermi M'. (*pars*).							
MacropetalichthysNO.	1^{1}	.	.	.	.	.	1
Osteoplax M'. *vid.* Ganoidei a-e.							
Psammosteus Ag. .	$6^{2\,3}$	.	.	.	.	.	6
d. Cephalaspides (Ag.) Egt.							
Cephalaspis Ag. .	4^{2}	.	.	.	.	.	4
Pterichthys Ag. . { Homothorax Ag. }	10^{2}	.	.	.	.	.	10
Coccosteus Ag. . .	$8^{2\,3}$	.	.	.	.	.	8
Asterolepis Eichw.	$9^{2\,3}$	.	.	.	.	.	9
Placothorax Ag. .	2^{2}	.	.	.	.	.	2
Pamphractus Ag. .	2^{2}	.	.	.	.	.	2
Chelyophorus Ag .	$6^{2\,3}$	.	.	.	.	.	6
Polyphractus Ag. .	1^{2}	.	.	.	.	.	1

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
?Menaspis Eichw. .	1^{4}	.	.	.	.	.	1
?Actinolepis Ag. .	1^{2}	.	.	.	.	.	1
e. Acanthodei Ag.							
Acanthodes Ag. . .	$3^{2\,3}$	.	.	.	.	.	3
Cheiracanthus Ag .	3^{2}	.	.	.	.	.	3
Cheirolepis Ag. . .	5^{2}	.	.	.	.	.	5
Chiastolepis Eichw.	2^{2}	.	.	.	.	.	2
Diplacanthus Ag. .	6^{2}	.	.	.	.	.	6
Holacanthodes Beyr.	1^{4}	.	.	.	.	.	1
Microlepis Eichw. .	1^{2}	.	.	.	.	.	1
f. Lepidoidei Ag.							
*Heterocerci.							
Amblypterus Ag. .	8^{3}	.	1	.	.	.	9
Palaeoniscus(Ag.)Egt.	$41^{3\,4}$	.	.	.	.	.	41
Ischypterus Egt. .	3^{3}	.	.	.	.	.	3
Catopterus Redf. .	4^{3}	.	.	.	.	.	4
Eurynotus Ag. . .	2^{3}	.	.	.	.	.	2
Gyrolepis Ag. . . { Amblypterus *pars* ? Colobodus Ag. }	1^{3}	.	4	.	.	.	5
Plectrolepis Ag. .	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Coccolepis Ag. . .	.	.	1	.	.	.	1
**Homocerci.							
Dorypterus Germ. .	1^{4}	.	.	.	.	.	1
Tetragonolepis Br.	1	1	6	.	.	.	8
Aechmodus Egt. .	.	.	12	.	.	.	12
Dapedius Ag. . .	.	.	9	.	.	.	9
Amblyurus Ag. . .	.	.	1	.	.	.	1
Semionotus Ag. . .	.	3?	9	.	.	.	12
Centrolepis Egt. .	.	.	1	.	.	.	1
Lepidotus Ag. . . {	.	.	33	5	5	1	56
Sphaerodus *id. pars* }	.	2	10	.	.	.	.
Pholidophorus Ag. . { Microps . . . }	.	.	34	2	.	.	36
Aethalion Mü. . . { [*teleosteus* !] . }	.	.	6	.	.	.	6
Nothosomus Ag. .	.	.	2	.	.	.	2
Ophiolepis Ag. . .	.	.	2	3	.	.	5
Notagogus Ag. . .	.	.	4	.	.	.	4
Propterus Ag. . .	.	.	2	.	.	.	2
— *** —							
Legnonotus Egt. .	.	.	1	.	.	.	1
Histionotus Egt. .	.	.	.	1	.	.	1
g. Sauroidei Ag.							
*Heterocerci.							
Diplopterus Ag. .	$6^{3\,4}$	.	.	.	.	.	6
Glyptopomus Ag. .	1^{3}	.	.	.	.	.	1

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Megalichthys Ag.	$4^{3\,4}$	.	.	.	.	.	4
Pygopterus Ag.	$8^{3\,4}$	.	.	.	.	.	8
? Tripterus M'.	1^{2}	.	.	.	.	.	1
Acrolepis Ag.	$8^{3\,4}$	.	.	.	.	.	8
Saurichthys Ag.	1^{3}	12	.	.	.	.	13
Graptolepis Ag.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Orognathus Ag.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Pododus Ag.	1^{3}	.	.	.	.	.	1
(? Stragonolepis Ag.	1^{2}	.	.	.	.	.	1)
** Homocerci.							
Eugnathus Ag.	.	.	15	.	.	.	15
Conodus Ag.	.	.	1	.	.	.	1
?Ptycholepis Ag.	.	.	3	.	.	.	3
Caturus Ag.	.	.	18	.	.	.	18
Pachycormus Ag.	.	.	15	.	.	.	15
Amblysemius Ag.	.	.	1	.	.	.	1
Sauropsis Ag.	.	.	3	.	.	.	3
Thrissonotus Ag.	.	.	1	.	.	.	1
Chirocentrites Heck.	.	.	3	.	.	.	3
Oxygonius Ag.	.	.	.	1	.	.	1
Aspidorhynchus Ag.	.	.	10	1	1	.	12
Prionolepis Egt.	.	.	.	.	1	.	1
Belonostomus Ag.	.	.	9	.	2	.	11
Saurostomus Ag.	.	.	2	.	.	.	2
? Platygnathus Ag. *vid. in* Coelacanthis							
Megalurus Ag.	.	.	4	.	.	.	4
Macrosemius Ag.	.	.	2	.	.	.	2
Libys Münst.	.	.	1	.	.	.	1
Ceramurus Ag.	.	.	.	1	.	.	1
— f?-g? —							
Cosmolepis Ag.	.	.	1	.	.	.	1
Oxygnathus Egt.	.	.	1	.	.	.	1
Pleuropholis Egt.	.	.	.	1	.	.	1
Lophiostomus Egt.	.	.	.	.	1	.	1
Pomognathus Egt.	.	.	.	.	1	.	1
? Hycca Heck.	.	.	.	.	.	1	1
Saurorhamphus Heck.	.	.	.	.	.	1	1
? Allocotus Fisch.	.	.	1	.	.	.	1
h. Pycnodontes Ag.							
Platysomus Ag., Globulodus Mü., Uropteryx *sp.* Ag.	$10^{3\,4}$	.	.	.	.	.	10
Gyrodus Ag., Microdon Ag. *pars*	.	.	14	.	.	.	14
Coelodus Heck., Glossodus Costa	.	.	12	.	2?	.	14

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Microdon Ag. *pars*	.	.	6	.	.	.	6
Stemmatodus Heckel	.	.	2	.	.	.	2
Mesodon Wgnr.	.	.	2	.	.	.	2
Pycnodus Ag.	.	.	.	.	.	3	3
Palaeobalistum Blv.	.	.	.	.	.	3	3
? Placodus Ag.	.	7	.	.	.	.	7
? Cenchrodus Myr.	.	3	.	.	.	.	3
? Hemilopas Myr.	.	1	.	.	.	.	1
? Sargodon Plieng.	.	1	.	.	.	.	1
? Charitodon Myr.	.	1	.	.	.	.	1
? Scrobodus Ag.	.	.	1	.	.	.	1
? Gyronchus Ag., Scaphodus Ag.	.	.	2	.	.	.	2
? Periodus Ag.	.	.	1	.	.	?	2
? Acrotemnus Ag.	.	.	.	.	1	.	1
? Phacodus Dix.	.	.	.	.	2	.	2
Pisodus Ow.	.	.	.	.	.	1	1
Asima Gieb.						.	
Rhadamas Münst. *bis*							
Sphaerodus Ag.	.	.	.	.	.	1	1
vidr. Lepidotus *et* Sparoidei.							
Phyllodus Ag., *vidr. in* Labroideis.							
i. Lepidosteini Mü.							
! Lepidosteus Lac.	.	.	.	.	.	3	3
k. Polypterini.							
l. Amioidei.							
! Amia L., Notaeus Ag., Cyclurus Ag.	.	.	.	.	.	5	5
Thaumaturus Reuss	.	.	.	.	.	2	2
B. CHONDROSTEI Müll.							
a. Spatulariae M.							
b. Acipenserini M.							
! Acipenser L.	.	.	.	.	.	1	1
? Chondrosteus Ag.	.	.	1	.	.	.	1
V. TELEOSTEI Müll.							
A. LOPHOBRANCHII Müll.							
a. Syngnathini.							
Calamostoma Ag.	.	.	.	.	.	1	1
Solenorhynchus Heck.	.	.	.	.	.	1	1
! Syngnathus (L.)	.	.	.	.	.	1	1

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
B. PECTOGNATHI Cuv.							
a. Gymnodontes Cuv.							
!Diodon L.	.	.	.	.	.	3	3
Teratichthys Kön.	.	.	.	.	.	1	1
? Trigonodon Sism.	.	.	.	.	.	1	1
Heptadiodon n. / Enneodon Heck.	.	.	.	.	.	1	1
! Orthagoriscus Schnd.	.	.	.	.	.	.	1
b. Sclerodermi Cuv.							
Acanthoderma Ag.	.	.	.	.	2*	.	2
Acanthopleurus Ag.	.	.	.	.	2*	.	2
Dercetis Ag.	.	.	.	.	2	3	5
Rhinellus Ag.	.	.	.	.	.	2	2
! Ostracion L.	.	.	.	.	.	2	2
Glyptocephalus Ag.	.	.	.	.	.	1	1
Coccodus Pict.	.	.	.	.	.	1	1
Blochius *vid. in* Xiphioidei.							
C. PHYSOSTOMI Müll.							
1. Malacopterygii apodes.							
a. Anguilliformes.							
Rhynchorhinus Ag.	.	.	.	.	.	1	1
! Leptocephalus Gron.	.	.	.	.	.	3	3
! Ophisurus Lacép.	.	.	.	.	.	1	1
! Sphagebranchus Bl.	.	.	.	.	.	1	1
Enchelyopus Ag.	.	.	.	.	.	1	1
! Anguilla (Thunb.) Cv.	.	.	.	.	.	8	8
2. Malacopterygii abdominales.							
a. Clupeini (Müll., Heck.)							
Thrissops Ag.	.	.	7	.	.	.	7
Leptolepis Ag.	.	.	21	2	.	.	23
Tharsis Gieb.	.	.	6	.	.	.	6
Halec Ag.	.	.	.	.	1	.	1
! Meletta Val.	.	.	.	.	.	3	3
Coelogaster Ag.	.	.	.	.	.	1	1
Platynx Ag.	.	.	.	.	.	2	2
Clupeina Ag.	.	.	.	.	.	1	1
! Engraulis Cuv.	.	.	.	.	.	3	3
Elopides Ag.	.	.	.	.	1	.	1
Halecopsis Ag.	.	.	.	.	.	1	1
! Clupea Cuv.	.	.	.	.	3*	18	21
! Chatoessus Cuv.	.	.	.	.	.	1	1
! Albula Heck.	.	.	.	.	.	3	3
Chirocentrites Heck.	.	.	.	.	3?	.	3
! Megalops Lacép.	.	.	.	.	.	2	2

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
! Alosa Cuv.	.	.	.	.	.	1	1
Aulolepis Ag.	.	.	.	.	1	.	1
Acrognathus Ag.	.	.	.	.	1	.	1
Spaniodon Pict.	.	.	.	.	.	2	2
? Eurypholis Pict.	.	.	.	.	.	3	3
b. Scopelini Müll.							
Osmeroides Ag.	.	.	.	.	6	1	7
c. Salmonei Müll.							
! Osmerus Cuv. (! Mallotus Cuv.)	.	.	.	.	2*	.	2
d. Esocini Müll.							
Istieus Ag.	.	.	.	.	4	.	4
Sphenolepis Ag.	.	.	.	.	.	2	2
Holosteus Ag.	.	.	.	.	.	1	1
Lycoptera Müll.	.	.	.	.	.	1	1
! Esox (L.) Cuv.	.	.	.	.	.	4	4
e. Cyprinodontes Ag.							
! Poecilia Cuv.	.	.	.	.	.	1	1
Poecilops Pom.	.	.	.	.	.	1	1
! Lebias Cuv.	.	.	.	.	.	5	5
f. Characini Müll.							
Brychetus Ag. / Bucklandium Kön.	.	.	.	.	.	1	1
g. Cyprinoides Ag.							
! Cyprinus (L.) Cuv.	.	.	.	.	.	2	2
! Aspius Ag.	.	.	.	.	.	4	4
! Rhodeus Ag.	.	.	.	.	.	3	3
! Leuciscus Cuv.	.	.	.	.	.	20	20
Tarsichthys Trosch.	.	.	.	.	.	1	1
! Scardinius Bonp.	.	.	.	.	.	1	1
! Thinca Cuv.	.	.	.	.	.	3	3
! Gobio Cuv.	.	.	.	.	.	1	1
! Cobitis L.	.	.	.	.	.	4	4
Cobitopsis Pom.	.	.	.	.	.	1	1
Acanthopsis Ag.	.	.	.	.	.	2	2
h. Siluroides.							
! Pimelodes Lac.	.	.	.	.	.	1	1
D. PHARYNGOGNATHI Müll.							
1. Cycloidei.							
a. Labrides Ag.							
! Labrus Cuv.	.	.	.	.	.	5	5
Anchenilabrus Ag.	.	.	.	.	.	2	2

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen
! Scarus L.						1	1
Phyllodus Münst. *fide* Müll.						16	16
b. Chromides Ag.							
Pycnosterynx Heck.						4	4
2. Ctenoidei Mül.							
a. Scomberesoces Müll							
Pachyrhizodus Dix.					1		1
? Tomognathus Ag.					1		1
Hypsodon Ag.					2		2
Labrophagus Ag.						1	1
Cladocyclus Ag.						1	1
Platylaemus Dix.						1	1
E. ANACANTHINI Müll.							
a. Pleuronectae Cv.							
! Pleuronectes (Art.) L.						1	1
! Rhombus (Lac.) Ag.						4	4
b. Gadoides Müll.							
! Gadus (Art.) L.						1	1
Ampheristus Ag.						1	1
Merlinus Ag.						1	1
Rhinocephalus Ag.						1	1
Pachycephalus Ag.						1	1
Goniognathus Ag.						2	2
c. Incertar. familiar.							
Rhipidolepis Ag.						1	1
Gadopsis Ag.						1	1
F. ACANTHOPTERI Müll.							
1. Cycloidei.							
a. Atherinoides Ag							
! Atherina (Art.) L.						3	3
b. Lophioides Ag.							
! Lophius (Art.) Lin.						1	1
Loxostomus Ag.						1	1
c. Blennioides Ag.							
! Cristiceps CV. { Pterygocephalus Ag.						1	1
? Spinacanthus Ag.						1	1

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
d. Sphyraenoides Ag.							
Saurocephalus Harl			1		1	3	5
Saurodon Hays.					1		1
Cladocyclus Ag.					2		2
Sphyraenodus Ag. { Dictyodus Ow.						4	4
! Sphyraena (Art.) Bl.						4	4
Mesogaster Ag.						2	2
Rhamphognathus Ag.						1	1
? Isodus Heck.						1	1
e. Xiphioides Ag.							
Acestius Ag.						1	1
Phasganus Ag.						1	1
Coelorhynchus Ag.						5	5
! Tetrapterus Rafq.					1	1	2
Blochius Volta.						1	1
f. Scomberoides Ag.							
Uropteryx Ag.					1*		1
Coelocephalus Ag.						1	1
Hemirhynchus Ag.						1	1
Palaeorhynchum Blv.					7*		7
Xiphopterus Ag.						1	1
Nemopteryx Ag.					2*		2
? Lepidopides Heck. *vidr. in* Taenioideis.							
Anenchelum Ag.					7*		7
Enchodus Ag.				1	3		4
Naupygus Ag.						1	1
Scombrinus Ag.						1	1
Cechemus Ag.						1	1
Rhonchus Ag.						1	1
Phalacrus Ag.						1	1
Bothrosteus Ag.						3	3
Coelopoma Ag.						2	2
! Scomber (L.)						1	1
! Cybium Cuv.						3	3
! Orcynus Cuv.						2	2
! Thynnus Cuv.						2	2
! Ductor Ag.						1	1
Pleionemus Ag.					1*		1
Isurus Ag.					1*		1
Archaeus Ag.					2*		2
Palymphyes Ag.					5*		} 6
						1	
Amphistium Ag.						1	1
Carangopsis Ag.						4	4
Trachinotus Ag.						1	1
! Seriola CV.						2	2

* Die Arten des Kreide-Gebirges, deren Zahlen mit einem Asterisk (*) bezeichnet sind, stammen aus den Schiefern von *Glaris* und gehören vielleicht ins Eocän?

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
!Zeus Cuv.						2	2
!Vomer Cuv.					1*	1	2
Vomeropsis Heck.						2	2
Acanthonemus Ag.						2	2
!Mene Lacép / GasteronemusAg.						2	2
2. Ctenoidei.							
a. Fistulariani.							
Urosphen Ag.						1	1
Rhamphosus Ag.						1	1
Solenorhynchus Heck.						1	1
!Aulostoma Lac.						2	2
!Fistularia Lac.					1*	1	2
!Amphisile (Kl.) Cuv.						2	2
b. Theuthyae Cuv.							
Ptychocephalus Ag.						1	1
!Naseus Cuv.						2	2
Pomophractus Ag.						1	1
!Acanthurus Forsk.						2	2
Calopomus Ag.						1	1
c. Gobioides Ag.							
!Gobius (Art.) Cuv.						2	2
d. Taenioidei Cuv.							
!Lepidopus Gouan.						1	1
?Lepidopides Heck. (*an*?Scomberoid.).						1	1
e. Squamipennes Müll.							
!Toxotes Cuv.						1	1
Pygaeus Ag.						9	9
!Platax Cuv.						5	5
!Chaetodon (L.)						1	1
!Pomacanthus Lac.						1	1
!Holacanthus Lac.						1	1
Macrostoma Ag.						1	1
!Zanclus (Coms.) CV.						2	2
!Scatophagus CV.						1	1
!Ephippus Cuv.						3	3
Semiophorus Ag.						2	2
Petalopteryx Pict.						1	1
f. Mugiloides Cuv.							
Calamopleurus Ag.					?1		1
!Mugil (Art.) L.						1	1
g. Sciaenoides Cuv.							
Sciaenurus Ag.						2	2

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Odonteus Ag.						1	1
!Pristipoma Cuv.						1	1
h. Sparoidei.							
Capitodus Münst.						5	5
Soricidens *id.*						1	1
!Chrysophrys Cuv.						4	4
Sphaerodus Ag. (*pars*)					6	12	18
!Sargus Cuv.						8	8
Sparnodus Ag.						5	5
!Pagellus Cuv.						3	3
!Dentex *id.*						6	6
i. Cottoides Cuv.							
!Cottus (Art.) L.						5	5
Callipteryx Ag.						2	2
k. Percoides Cuv.							
Coeloperca Ag.						1	1
Eurygnathus *id.*						1	1
Podocephalus *id.*						1	1
Synophrys *id.*						1	1
Brachygnathus *id.*						1	1
Percostoma *id.*						1	1
Rhacolepis *id.*					?4		4
Stenostoma *id.*					1		1
Pristigenys *id.*						1	1
Acrogaster *id.*					?	?	1
Podocys *id.*					1		1
Hoplopteryx *id.*					1		1
Sphenocephalus *id.*					1		1
Cidarichthys / Pachygaster Gieb.					2*		2
Acanus Ag.					5*		5
Homonotus *id.*					1		1
Beryx *id.*					7	1	8
Berycopsis *id.*					1		1
!Trachinus L.						1	1
!Myripristis Cuv.						3	3
!Holocentrum (Gron.)						2	2
!Serranus Cuv.						4	4
!Pelates *id.*						1	1
!Dules *id.*						1	1
!Labrax *id.*						1	1
!Perca (L.) *id.*						6	6
Sandroserrus Gerv.						1	1
!Apogon Lac.						1	1
!Enoplosus Lac.						1	1
Smerdis Ag.						9	9

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
!Lates Cuv.	.	.	.	.	.	5	5
Cyclopoma Ag.	.	.	.	.	.	2	2
Homonotus *ib.*	.	.	.	.	1	.	1
?Conodon Eichw.	.	.	.	.	.	1	1
— * —							
Microspondylus Ag.	.	.	.	.	1*	.	1

VI. DIPNOI Müll. [keine]

Summe der fossilen Fische.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
1. Fossile Arten	449.	90.	400.	58.	227.	606.	1828.
2. Fossile Sippen	131.	19.	77.	19.	82.	222.	477.
3. Ausgestorbene Sippen	131.	19.	76.	17.	63.	124.	377.
4. Verhältniss zwischen 3 u. 2	: 1.	: 1.	0,99.	0,85.	0,77.	0,56.	0,80.

Geologische Verbreitung der Ganoidei und Teleosti

nach Heckel's Klassifikation (Sitzungs-Berichte der Wiener Akademie *1850*, V, 143—148).

IV. GANOIDEI.

I. REGULARES Heck.

A. Aspondylii: chorda dorsali nuda, spinis osseis obsessa.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Platysomus Ag.	10	.	.	.	.	.	.
Coelacanthus *id.*	5	1	.	.	.	.	.
Palaeoniscus Voltz	1	.	.	.	.	.	.
Undina Münst.	.	.	4	.	.	.	.

B. Hemispondylii: vertebris dimidiatis. Corda dorsali semivertebris superne et inferne sibi oppositis vestita.

1. Die Wirbel-Hälften reichen nicht oder nur kaum zusammen.

a. Lepidoidei homocerci (pars)

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Tetragonolepis Br.	?	?	6	.	.	.	.
Semionotus Ag.	.	3	9	.	.	.	.
Pholidophorus *id.* (*ps.*)	.	.	+	?	.	.	.
?Propterus *id.*	.	.	2	.	.	.	.

b. Sauroidei homocerci (pars)

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Eugnathus Ag.	.	.	15	.	.	.	.
Caturus *id.*	.	.	18	.	.	.	.
Sauropsis *id.* (*pars*)	.	.	3	.	.	.	.
Macrosemius *id.*	.	.	2	.	.	.	.

c. Pycnodontes.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Gyrodus Ag.	.	.	14	.	.	.	.
Microdon *id.*	.	.	6	.	.	.	.
Mastodon Wgnr.	.	.	2	.	.	.	.
Pycnodus (*id.*) Heck.	.	.	.	.	?	3	.

2. Die obren Wirbel-Hälften schachteln sich in die unteren ein.

a. Lepidoidei homocerci.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Lepidotus gigas Ag.	.	.	1	.	.	.	.
Pholidophor. obscurus	.	.	1	.	.	.	.

b. Sauroidei homocerci.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Sauropsis *spp.* Ag.	.	.	+	.	.	.	.

C. Euspondylii: vertebris plerisque completis.

(Vollständige Wirbel umhüllen die Rücken-Saite bis gegen die hintre Hälfte des Schwanzes.)

a. Lepidoidei heterocerci, (pars).

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
?Amblypterus Ag.	8	.	1	.	.	.	.
?Palaeoniscus *spp. id.*	+	.	.	.	.	.	.

b. Lepidoidei homocerci, (pars).

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Lepidotus minor Ag.	.	.	1	.	.	.	.
Ophiopsis *id.*	.	.	2	3	.	.	.
?Dapedius *id.*	.	.	+	.	.	.	.
?Microps *id.*	.	.	+	.	.	.	.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen
? Nothosomus Ag.	.	.	+	.	.	.	.
? Notagogus *id.*	.	.	+	.	.	.	.
c. Sauroidei heterocerci (pars).							
? Pygopterus Ag.	+	.	.	.	.	.	.
? Acrolepis *id.*	+	.	.	.	.	.	.
d. Sauroidei homocerci (pars).							
? Ptycholepis Ag.	.	.	+	.	.	.	.
Pachycormus Ag.	.	.	15	.	.	.	.
Aspidorhynchus *id.*	.	.	10	1	1	.	.
Belonostomus *id.*	.	.	9	.	2	.	.
Megalurus *id.*	.	.	4	.	.	.	.
a—d.							
Strobilodus Wgnr.	.	.	2	.	.	.	.
Saurorhamphus Heck.	.	.	.	.	1	.	.
e. Pycnodontes (pars.)							
? Scrobodus Ag.	.	.	1	.	.	.	.
f. Amioidei.							
Amia, Notaeus, Cyclurus	.	.	.	.	.	5	.
? *g. Lepidosteini.*							
? Lepidosteus Lac.	.	.	.	.	.	3	.
? *h. Polypterini.*							
? Polypterus L.	.	.	.	.	.	0	.

II. IRREGULARES Heck.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen
A. Cephalaspides	40	.	.	.	.	.	.
B. Sturiones (*excl.* Chondrosteo) Halbwirbel knorpelig; Dornen-Fortsätze angelenkt.	.	.	.	.	.	1	.
C. Lepidosirenii	.	.	.	.	.	0	.

V. TELEOSTEI Müll.

I. STEGURI: Der End-Theil der Wirbelsäule nur aus Dach-förmigen Knochen-Stücken statt vollständiger Wirbel bestehend.

A. Dach-förmige Stücke und dazwischen eingekeilte Dornen-Fortsätze von den knorpeligen Wirbel-Körpern trennbar.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen
a. Ganoidei Ag.							
Leptolepis *id.*	.	.	7	.	.	.	.
Thrissops *id.*	.	.	21	2	.	.	.
Tharsis Gieb.	.	.	6	.	.	.	.
Aethalion Münst.	.	.	6	.	.	.	.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
b. Clupeides (pars)							
Chirocentrites Heck.	.	.	.	.	3?	.	.
Elops (Physostomi Müll.)							
Butirinus							
Sudis							
c. Scopelini (pars)							
Saurus							
d. Salmonei.	.	.	.	.	+	+	.
Salmo							
Corregonus							
Thymallus							
e. Esocini.							
Istieus Ag	.	.	.	.	4	.	.
Esox (L.) Cuv.	.	.	.	.	.	3	.
Umbra etc.							

B. Dach-Knochen und Dornen-Fortsätze von den Wirbel-Körpern, aus denen sie entspringen, nicht trennbar.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
a. Clupeides (pars). (Physostomi.)							
Chirocentrus etc.	.	.	.	.	.	0	.
b. Scopelini (pars).	.	.	.	.	+	+	.
Osmeroides Ag.	.	.	.	.	6	1	.
c. Cyprinoides.							
Cobitis etc.	.	.	.	.	.	+	.

II. SPONDYLURI. End-Theil der Wirbel-Säule aus vollständigen Wirbeln.

A. Der Rückenmark-Kanal verlängert sich allein über die letzten Wirbel-Bögen hinaus in Form einer knöchernen 2klappigen Scheide oder einer Röhre.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
1. Physostomi.							
a. Cyprinodontes (Poecilia)	.	.	.	.	.	+	.
b. Characini	.	.	.	.	.	+	.
c. Mormyrini	.	.	.	.	.	0	.
d. Silurini	.	.	.	.	.	+	.
2. Pharyngognathi.							
a. Chromides.	.	.	.	.	.	+	.
3. Acanthopteri.							
a. Scomberoides	.	.	.	?	+	+	.
b. Labyrinthici	.	.	.	.	.	0	.
c. Teuthyae	.	.	.	.	.	+	.
d. Squamipennes	.	.	.	.	.	+	.
e. Sparini	.	.	.	.	?	+	.
f. Scorpaenides (*Cottides*)	.	.	.	.	.	+	.
g. Percoides	.	.	.	.	+	+	.

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
B. Der Rückenmark-Kanal endiget im letzten Wirbel oder, doch in einem davon untrennbaren Anhang. Alle Familien sind tertiär oder lebend.							
1. Lophobranchii.							
a. Syngnathini.	.	.	.	.	.	+	.
2. Pectognathi.							
a. Gymnodontes	.	.	.	.	?	+	.
b. Sclerodermi .	.	.	.	.	?	+	.
3. Pharyngognathi.							
a. Labroides .	.	.	.	.	.	+	.
4. Anacanthini.							
a. Pleuronectae	.	.	.	.	.	+	.
b. Gadoides.							
5. Acanthopteri.							
a. Lophioides .	.	.	.	.	.	+	.
b. Gobioides . .	.	.	.	.	.	+	.
c. Blennioides .	.	.	.	.	.	+	.

X. Tabelle über die geologische Vertheilung der Sippen fossiler Reptilien,

1855 entworfen.

[Da der rothe Sandstein mit der ihm zugehörigen Kohlen-Formation im *Connecticut*-Thale von *Massachusetts* u. a. *Nordamerikanischen* Staaten kürzlich als Parallel-Gebilde der obersten Trias oder untersten Oolithe erkannt worden ist, so wird das in dieser Tabelle angegebene Alter vieler *N.-Amerikanischen* Reptilien und Fährten sich noch sehr ermässigen.]

	Paläolithe 1 2 3 4	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
I. DIPNOA.							
A. ICHTHYOIDEA.							
? Orthophyia Myr.	.	.	.	.	.	2	2
Andrias Tsch.	.	.	.	.	.	1	1
B. BATRACHOIDEA.							
a. Salamandrina.							
Triton Laur.	.	.	.	.	.	2	2
Chelotriton Pom.	.	.	.	.	.	1	1
Salamandra (L.)	.	.	.	.	.	5	5
b. Ranina (*Anura*).							
Pipa Laur.	.	.	.	.	.	1	1
Bufo L.	.	.	.	.	.	4	4
Palaeophrynus Tsch.	.	.	.	.	.	2	2
Bombinator Mer.	.	.	.	.	.	1	1
Pelophilus Tsch.	.	.	.	.	.	1	1
Latonia Myr.	.	.	.	.	.	1	1
Rana (L.)	.	.	.	.	.	10	10
Asphaerion Myr.	.	.	.	.	.	1	1
Pseudis Wgl.	.	.	.	.	.	1	1
Batrachus Pom.	.	.	.	.	.	1	1
Palaeobatrachus Tsch.	.	.	.	.	.	2	2
Protophrynus Pom.	.	.	.	.	.	1	1
Generum incertorum	.	.	.	.	.	34	34
C. LABYRINTHODONTAE.							
a. Opisthophthalmi.							
Archegosaurus Gf.	4^3	.	.	.	.	.	4
Sclerocephalus Gf.	1^3	.	.	.	.	.	1
Baphetes Ow.	1^3	.	.	.	.	.	1
Zygosaurus Eichw.	1^4	.	.	.	.	.	1
Capitosaurus Münst.	.	2	.	.	.	.	2
b. Mesophthalmi.							
Trematosaurus Braun	.	1	.	.	.	.	1
Mastodonsaurus Jäg. / ? Phytosaurus Jäg.	.	4	.	.	.	.	4
Rhinosaurus Fisch.	.	1	.	.	.	.	1
c. Prosthophthalmi.							
Metopias Myr.	.	1	.	.	.	.	1
d. Familiae incertae.							
Telerpeton Mant.	1^2	.	.	.	.	.	1
Dendrerpeton Ow.	2^3	.	.	.	.	.	2
Parabatrachus Ow.	1^3	.	.	.	.	.	1
Labyrinthodon Ow. / ? Phytosaurus	.	7	.	.	.	.	7
Xenorhytras Myr.	.	1	.	.	.	.	1
Odontosaurus Myr.	.	1	.	.	.	.	1
Brachyops Ow.	?	?	.	.	.	.	1
e. Ichnitae.							
Chirotherium Kp.	$?8^{3\,4}$	3	.	.	.	.	11
Thenaropus King	1^3	.	.	.	.	.	1
Batrachoidichnites	1^3	.	.	.	.	.	1
Bat(rach)ichnis	1^3	.	.	.	.	.	1
	$1?2\,1^3\,1^4$	20	.	.	.	71	114
II. MONOPNOA.							
A. OPHIDIA.							
a. Incertae sedis.							
Ophis Gf.	.	.	.	.	.	1	1
b. Innocua Wgm.							
* *Colubrina.*							
Coluber (L.)	.	.	.	.	.	7	7
Dendrophis Fitz.	.	.	.	.	.	1	1
? Ophidion Pom.	.	.	.	.	.	1	1
** *Boina.*							
Palaeophis Ow.	.	.	.	.	.	4	4
Eryx Daud.	.	.	.	.	.	1	1
Paleryx Ow.	.	.	.	.	.	4	4

	Paläolithe 1 2 3 4	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
c. Venenosa WGM.							
Naja LAUR.	.	.	.	.	.	1	1
Crotalus LIN.	.	.	.	.	.	1	1
Ophidia							
1. Fossile Arten	.	.	.	.	.	21	21
2. Fossile Sippen	.	.	.	.	.	9	.
3. Ausgestorb. Sippen	.	.	.	.	.	4	.
4. Verhältniss zwischen 3 u. 2	.	.	.	.	.	0,44	.
B. SAURIA.							
1. Nexipodes.							
a. Amphicoeli (Thecodontae).							
Nothosaurus MÜNST.	.	8	.	.	.	.	8
Conchiosaurus MYR.	.	1	.	.	.	.	1
Pistosaurus MYR.	.	1	.	.	.	.	1
Simosaurus MYR.	.	2	.	.	.	.	2
Plesiosaurus CONYB.	.	.	19	.	5	.	24
Spondylosaurus FSCH.	.	.	2	.	.	.	2
chthyosaurus KÖN.	.	.	16	.	3	.	19
Sphenosaurus MYR.	.	1	.	.	.	.	1
Pliosaurus OW.	.	.	2	.	.	.	2
?Neustosaurus RASP.	.	.	.	.	1	.	1
b. Procoeli (Acrodontae).							
? Geosaurus CUV.	.	.	2	.	.	.	2
Mosasaurus CAMP.* / Batrachiosaurus HRL.	.	.	.	.	7	1?	8
Leiodon OW.	.	.	.	.	1	.	1
Macrosaurus OW.	.	.	.	.	1	.	1
Onchosaurus GERV.	.	.	.	.	1	.	1
Oplosaurus GERV.	.	.	.	1	.	.	1
Amphorosaurus GIBB.	.	.	.	.	1	.	1
Conosaurus GIBB.	.	.	.	.	1	.	1
Holcodus GIBB.	.	.	.	.	1	.	1
2. Pterodactyli.							
Pterodactylus CUV.	.	13	1	5	.	.	19
Rhamphorhynchus M.	.	4	.	.	.	.	4
Ornithopterus MYR.	.	1	.	.	.	.	1

	Paläolithe 1 2 3 4	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
3. Emydosauri (Loricati).							
a. Amphicoeli. (* *Tetradactyli.*)							
Mystriosaurus KP. / Macrospondylus M.	.	.	12^{1}	.	.	.	12
Hyposaurus OW.	.	.	1	.	?	.	1
Teleosaurus GEOFFR.	.	.	3^{2}	.	.	.	3
Pelagosaurus BR.	.	.	1^{1}	.	.	.	1
Leptocranius BR.	.	.	1^{2}	.	.	.	1
Mosellaesaurus MON.							
Rhacheosaurus MYR. / Aelodon MYR.?	.	.	1^{2}	.	.	.	1
Gnathosaurus *id.*	.	.	1^{1}	.	.	.	1
Pleurosaurus / ? Anguisaurus *id.*	.	.	1^{2}	.	.	.	1
b. Opisthocoeli.							
Metriorhynchus MYR. / Streptospondylus *id.* / Steneosaurus GFFR.	.	.	3^{2}	1	.	.	4
c. Vertebris dubii.							
Glaphyrorhynchus M.	.	.	1	.	.	.	1
Cetiosaurus OW.	.	.	2^{2}	.	.	.	2
Goniopholis *id.*	.	.	.	1	.	.	1
Macrorhynchus DUNK.	.	.	.	1	.	.	1
Pholidosaurus MYR.	.	.	.	1	.	.	1
Suchosaurus OW.	.	.	.	1	.	.	1
Delphinosaurus EICH.	.	.	.	.	1	.	1
Polyptychodon OW.	.	.	.	.	2	.	2
d. Procoeli. (* *Tetradactyli.*)							
Crocodilus CUV. / Orthosaurus GERV. / Saurocaenus *id.* / Pristichampsus *id.*	.	.	.	.	3	18	21
Alligator CUV.	.	.	.	.	.	1	1
Plerodon MYR. / Diplocynodon POM.	.	.	.	.	.	4	4
Gavialis CUV.	.	.	.	.	.	3	3
Familiae incertae.							
Amphicoeli (?).							
Apateon MYR.	1^{3}	.	.	.	.	.	1

* Die neuesten Beobachtungen von R. OWEN und SCHLEGEL beweisen, dass Mosasaurus wenigstens Schwimm-Füsse hat, und die übrigen Genera stehen ihm ganz nahe.

	Paläolithe 1 2 3 4	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Clepsysaurus LEA .	?1^{3}	.	.	.	.	.	1
Deuterosaurus EICHW.	1^{4}	.	.	.	.	.	1
Proterosaurus MYR.	2^{1}	.	.	.	.	.	2
Rhopalodon FISCH. / Dinosaurus *id.* . / ? Syodon KUTG.	3^{4}	.	.	.	.	.	3
Bathygnathus LEIDY	.	1	.	.	.	.	1
Thecodontosaurus ST. / Palaeosaurus RST.	.	1	.	.	.	.	1
———	.	2	.	.	.	.	2
Dicynodon Ow..* .	.	4?	.	.	.	.	4
Rhynchosaurus FITZ.	.	1^{1}	.	.	.	.	1
Opeosaurus MYR. .	.	1	.	.	.	.	1
Zanclodon PLIENG. .	.	2	.	.	.	.	2
Menodon MYR. . .	.	1	.	.	.	.	1
Belodon *id.* . . .	.	1	.	.	.	.	1
Cladyodon Ow. .	.	1	.	.	.	.	1
Termatosaurus PLNG.	.	1	.	.	.	.	1
Rhysosteus Ow. .	.	1	.	.	.	.	1
Homoeosaurus MYR.	.	.	2^{2}	.	.	.	2
Sapheosaurus *id.* .	.	.	2^{2}	.	.	.	2
Poecilopleuron DSL.	.	.	1^{2}	.	.	.	1
Macromiosaurus CUR.	.	.	1	.	.	.	1
Lariosaurus *id.* .	.	.	1	.	.	.	1
Thaumatosaurus MYR.	.	.	1	.	.	.	1
Atoposaurus *id.* .	.	.	1	.	.	.	1
Ischyrodon MER. :	.	.	1	.	.	.	1
Brachytaenius MYR.	.	.	1	.	.	.	1
Machimosaurus *id.*	.	.	1	.	.	.	1
Sericodon *id.* . . .	.	.	1	.	.	.	1
Ichthyoterus FAHRK.	.	.	1	.	.	.	1
———							
5. Dinosauri (Pachypodes).							
Plateosaurus MYR. .	.	1^{2}	.	.	.	.	1
Megalosaurus BUCKL.	.	.	2^{2}	-)	.	.	2
Hylaeosaurus MANT.	.	.	.	1	.	.	1
Iguanodon CONYB. .	.	.	.	1	-)	.	1
Pelorosaurus MANT.	.	.	.	1	.	.	1
Regnosaurus *id.* .	.	.	.	1	.	.	1
Aepyosaurus GERV.	.	.	.	2	.	.	2
? Heterosaurus CORN.	.	.	.	1	.	.	1
6. Lacertilia (Squamata).							
Acrosaurus MYR. .	.	.	1^{2}	.	.	.	1
Piocormus WGNR. .	.	.	1^{2}	.	.	.	1
? Scincus L. . . .	.	.	1	.	.	.	1
Nuthetes Ow. . .	.	.	.	1	.	.	1

	Paläolithe 1 2 3 4	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
Macellodus Ow. .	.	.	.	1	.	.	1
Raphiosaurus *id.* .	.	.	.	.	1	.	1
Coniosaurus *id.* .	.	.	.	.	1	.	1
? Dolichosaurus Ow. (*aquat.*) .	.	.	.	.	1	.	1
Ophidius Ow. . .	.	.	.	.	.	1	1
Placosaurus GERV.	.	.	.	.	.	1	1
Sauromorus POM. .	.	.	.	.	.	1	1
Dracaenosaurus *id.*	.	.	.	.	.	1	1
Anguis LIN. . . .	.	.	.	.	.	2	2
Emysaurus DB. .	.	.	.	.	.	1	1
Monitor CUV. . .	.	.	.	.	.	2	2
Crocodilurus SPIX .	.	.	.	.	.	1	1
Lacerta (L.) . .	.	.	.	.	.	10	10
Gecko DAUD. . .	.	.	.	.	.	2	2
1—6 * Ichnitae.							
Tetrapodichnites HCK.	.	1^{1}	.	.	.	.	1
Sauropus LEA . .	1^{3}	.	.	.	.	.	1
Sauroidichnites HECK.	.	10^{1}	.	.	.	.	10
Herpedactylus BECKL.	.	.	1	.	.	.	1

Sauria.	Paläolithe		Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
1. Fossile Arten .	9^{2}}	6^{4}}	40	104	17	36	49	255
2. Fossile Sippen .	5	3	18	34	16	17	15	102
3. Ausgestorb. Sipp.	5	3	18	34	16	16	6	94
4. Verhältniss zwischen 3 u. 2	1	1	1	1	1	0,94	0,40	0,92

C. CHELONIA.

	Paläolithe 1 2 3 4	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen.
a. Marina.							
(*Chelonae.*)							
Chelone BRGN. . .	.	.	1	2	5	12	20
b. Lacustria.							
(*Chilotae.*)							
Trionyx GEOFFR. .	.	.	.	.	.	18	18
Aspidonectes WGLR.	.	.	.	.	.	6	6
(*Chelydae.*)							
Chelys DUM. . .	.	.	.	.	.	1	1
(*Emydae.*)							
Chelydra SCHWEIG.	.	.	.	.	.	2	2
Emysaurus DB. .	.	.	.	.	.	1	1
Emys BRGN. . . .	.	.	3	1	.	15	19
Protemys Ow. . .	.	.	.	.	1	.	1
Palaeochelys MYR.	.	.	.	.	.	3	3

** [Wird nach neuesten Beobachtungen zur Kreide gehören und ein schwimmendes Thier gewesen seyn? Vergl. Jahrb. *1856*, 105, *1857*, 90.]

	Paläolithe 1 2 3 4	Trias.	Jura.	Wealden.	Kreide.	Cänolithe.	Zusammen
Clemmys WGLR. .	.	.	.	.	.	4	4
Platemys WGLR. .	.	.	1	3	.	2	6
Eurysternum MÜNST.	.	.	1	.	.	.	1
Acichelys MYR. . .	.	.	1	.	.	.	1
Idiochelys MYR. .	.	.	2	.	.	.	2
Platychelys MYR. .	.	.	1	.	.	.	1
Aplax MYR. . . .	.	.	1	.	.	.	1
Tretosternum OW.	.	.	.	1	.	.	1
Pleurosternum OW.	.	.	.	1	.	.	1
Helochelys MYR. .	.	.	.	.	.	1	1
Trachyaspis MYR. .	.	.	.	.	.	2	2
Apholidemys POM.	.	.	.	.	.	2	2
Dermochelys LES.	.	.	.	.	.	1	1
c. Terrestria.							
(*Chersinae.*)							
Testudo (L.) . } Stylemys LEIDY }	.	.	.	.	.	20	20
Testudinites WEISS	.	.	.	.	.	1	1
Colossochelys FC.	.	.	.	.	.	1	1
Ptychogaster POM.	.	.	.	.	.	3	3

	Paläolithe 1 2 3 4 · Trias. · Jura. · Wealden. · Kreide. · Cänolithe. · Zusammen.
(a-c. Ichnitea.)	
Chelichnus (Testudo) HARKN. . . .	(?1*5) 6
Chelaspodus HARKN.	(. 1) 1
Chelonia.	
1. Fossile Arten .	(?1 . 6) . 11 . 8 . 7 . 94 . 127
2. Fossile Sippen .	(1 . 2) . 8 . 5 . 3 . 17 . 28
3 Ausgestorbn. Sipp.	(1 . 2) . 6 . 3 . 2 . 6 . 18
4. Verhältniss zwischen 3 und 2	(1 . 1) . 0,60 0,35 0,75 0,67 0,64
Fossile Reptilien	
1. Fossile Arten	$1^{1}24^{2}8^{3}$46.115. 25.43.135.517
2. Fossile Sippen	$1^{1}13^{2}5^{3}$.28. 42. 21.20. 59.174
3 Ausgestorbn. Sipp.	$1^{1}13^{2}5^{3}$.28. 40.19.18. 25.143
4. Verhältniss zwischen 3 u. 2	1 . 1 . 1 . 1. 0,90. 0,42. 0,95. 0,90. 0,83

* Jahrb. d. Mineral. *1853*, 107.

XI. Tabelle über die geologische Verbreitung der Sippen fossiler Vögel,

1855 entworfen.

	Paläolithe.	Trias.	Kreide.	Eocän.	Neogen.	Zusammen.
I. NATATORES.						
A. LAMELLIROSTRES.						
Mergus L.	.	.	.	1	.	1
Anas (L.)	.	.	.	.	2	2
Anser Briss.	.	.	.	.	1	1
Cygnus Myr.	.	.	.	.	1	1
B. STEGANOPODES Ill.						
Carbo Myr.	.	.	.	.	2	2
Pelecanus Ill.	.	.	.	2	.	2
C. LONGIPENNES.						
Larus L.	.	.	.	1	2	3
II. GRALLATORES.						
A. PALMATI.						
Phoenicopterus L.	.	.	.	.	1	1
B. MACRODACTYLI.						
Fulica L.	.	.	.	.	1	1
Rallus L.	.	.	.	.	1	1
Crex Bechst.	.	.	.	.	1	1
C. LONGIROSTRES.						
Numenius Br. (Ibis?)	.	.	.	1	.	1
Scolopax (L.)	.	.	.	1	4	5
Pelidna (Cuv.)	.	.	.	1	.	1
Tringa Briss.	.	.	.	.	1	1
Charadrius L.	.	.	.	.	1	1
D. CULTRIROSTRES.						
Ardea L.	.	.	.	1	.	1
Ciconia Cuv.	.	.	.	.	1	1
E. PRESSIROSTRES.						
Dicholophus Ill.	.	.	.	.	1	1
Otis L.	.	.	.	.	1	1
A-E. (u. III ?) ICHNITAE.			Weald.			
Ornithichnites	.	.	1	.	.	1
Pachydactyli	.	18	.	.	.	18
Leptodactyli	.	11	.	.	.	11
Plesiornithopus (?Scolopax)	.	1	.	.	.	1
III. CURSORES.						
Lithornis (emuinus) B.	.	.	.	1	.	1
Rhea Briss.	.	.	.	.	1	1
Aepyornis Geoffr.	.	.	.	.	1	1
Palaeornis Prév. / Gastornis Héb.	.	.	.	1	.	1
Apterornis Ow.	.	.	.	.	1	1
Dinornis Ow.	.	.	.	.	7	7
Palapterys *id.*	.	.	.	.	4	4
(Apteryx)						
(? Didus L.)						
IV. RASORES.						
Coturnix Möhr.	.	.	.	1	.	1
Perdix Briss.	.	.	.	.	2	2
Tetrao L.	.	.	.	.	1	1
Phasianus L.	.	.	.	1	2	3
Gallus L.	.	.	.	.	1	1
V. REVOMITORES.						
Columba L.	.	.	.	.	1	1
VI. INSESSORES.						
A. SCANSORES.						
Psittacus L.	.	.	.	.	1	1
Centropus Illg. (*Alcedo* Laur.)	.	.	.	.	1	1

	Paläolithe.	Trias.	Kreide.	Eocän.	Neogen.	Zusammen.
Coccyzus VIEILL. .	.	.	.	.	1	1
Picus L.	.	.	.	.	1	1
Capito VIEILL. . .	.	.	.	.	1	1
B. PASSERES.						
— a —						
Protornis MYR. . .	.	.	?	1	.	1
b. Syndactyli.						
Halcyornis Ow. .	.	.	.	1	.	1
c. Conirostres.						
Corvus L. . . .	.	.	.	.	4	4
Sturnus L. . . .	.	.	.	.	1	1
Loxia BRISS. . .	.	.	.	.	1	1
Fringilla (L.) . .	.	.	.	.	2	2
Alauda L. . . .	.	.	.	.	1	1
Sitta L.	.	.	.	1	.	1
d. Fissirostres.						
Caprimulgus L. .	.	.	.	.	1	1
Hirundo L. . . .	.	.	.	.	1	1
Cypselus MYR. . .	.	.	.	.	1	1
e. Dentirostres.						
Motacilla BECHST. .	.	.	.	.	1	1
Turdus L. . . .	.	.	.	.	1	1
Anabates	.	.	.		1	1

	Paläolithe.	Trias.	Kreide.	Eocän.	Neogen.	Zusammen.
VII. RAPTATORES.						
A. NOCTURNI.						
Strix (L.) . . .	.	.	.	1	3	4
Bubo	.	.	.	.	1	1
B. DIURNI.						
Falco L.	.	.	.	.	3	3
Circus (Buteo *sp.* CU.)	.	.	.	1	.	1
Haliaetos	.	.	.	1	.	1
Aquila (? Pandion)	.	.	.	.	1	1
Vultur L. . . .	.	.	.	.	1	1
Lithornis (vulturinus) Ow. . . .	.	.	.	1	.	1

VARIORUM ORDINUM 10.70.80

1. Fossile Arten .	.	30	1	30	141	202
2. Fossile Sippen .	.	3	1	19	45	64
3. Ausgestorb. Sippen	.	3	1	4	4	11
4. Verhältniss zwischen 3 und 2	.	1	1.	0,20.	0,09.	0,17

XII. Tabelle über die geologische Verbreitung der Sippen fossiler Säugthiere,

im Jahr *1855* entworfen.

Es war weder in allen Fällen möglich, noch für unsern Zweck nothwendig, die sieben Tertiär-Faunen GERVAIS' zu unterscheiden.

	1 Mesolithe.	2 Eocän 1 u. 2. (Orthrocän u. Eocän G.)	3 Eocän 3. (Parisien B D'ORB.)	4 Miocän. (Falunien A et B D'O.) Cänolithe.	5 Pliocän. (Subapenninien D'O.)	6 Zusammen.
I. EPLACENTALIA. Arten-Zahl.						
A. MONOTREMATA						
B. MARSUPIALIA.						
a. **Rhizophaga** Ow.						
Phascolomys GEOFFR.					1	1
Diprotodon Ow					1	1
Nototherium *id.*					2	2
b. **Poephaga** Ow.						
Hypsiprymnus ILLG.					1	1
Macropus SH. / Halmaturus ILLG.					3	3
c. **Carpophaga** Ow.						
Phalangista CUV.					1	1
d. **Entomophaga** Ow.						
Didelphys CUV. / Peratherium AYM.		1	7	5		13
Galethylax GERV.			1			1
e. **Sarcophaga** Ow.						
Dasyurus GEOFFR.					1	1
Thylacinus TEM.					1	1
Thylacoleo ?					1	1
Thylacotherium LUND					1	1
Phascolotherium Ow.	Forestmarble 1					1

	1	2	3	4	5	6
?f. —						
Amphitherium Ow. / Spalacotherium *id.*	siehe Insectivora					
II. PLACENTALIA.						
A. CETACEA.						
a. **Balaenidae.**						
Balaena L.				2	4	6
Balaenoptera LAT.					2	2
Rorqualis CUV.					2	2
Cetotherium BRANDT					1	1
b. **Balaenodontae.**						
Balaenodon Ow.		?			5	5
Hoplocetus GERV.				1	1	2
c. **Physeteridae.**						
Physeter L.				1	?	1
d. **Delphinidae.**						
Hyperoodon LAC.					1	1
Monodon L.			?		1	1
Priscodelphinus LEIDY	Kreide 2					2
Arionius MYR.				1		1
Dioplodon DUV.					1	1
Choneziphius *id.*					1	1
Champsodelphis GERV.				2		2
Stereodelphis DUBR.				1	?	1
Delphinus CUV.				7	13	20
Delphinopsis MÜLL.				1		1
e. **Zeuglodontae** MYR.						
Zeuglodon Ow. / Basilosaurus HARL. / Pontogeneus LEIDY		4[1]				4
Squalodon GRATP.				1		1
Pachyodon MYR.				1?		1
Smilocamptus GERV.				1		1
f. **Phytophaga.**						
Trachytherium GERV.				1		1
Halicore ILLG.						0

	1	2	3	4	5	6
Halitherium Kp. / Halianassa Myr.	.	1	.	4	.	5
Manatus Rond. . . .	.	.	.	?	1	1
B. UNGULATA.						
1. Proboscidia.						
Mastodon Cuv. / Siderotherium Jäg.	.	.	.	4	3	7
Elephas L.	.	.	.	6	3	9
? Dinotherium Kp. . .	.	.	.	3	.	3
2. Perissodactyla.						
a. Tapiridae.						
Tapirus L.	.	.	.	3	4	7
b. Lophiodontidae.						
? Platygonus LeC. . .	.	.	.	.	1	1
Listriodon Myr. . . .	.	.	.	1	.	1
Lophiodon Cuv. / Tapirotherium	.	9	.	(6	2)	17
Pachynolophus Pom. / Hyracotherium Blv.	.	5	.	.	.	5
Propalaeotherium Gerv.	.	2	.	.	.	2
Anchilophus Gerv. . .	.	1	.	.	.	1
Lophiotherium Gerv. .	.	.	1	.	.	1
Tapirulus Gerv. . . .	.	.	1	.	.	1
Coryphodon Ow. . .	.	1[1]	2	.	.	3
? Tapiroporcus Jäg. .	.	.	.	1	.	1
— c —						
Hyrax L.	.	.	.	.	.	0
d. Rhinocerotidae.						
Acerotherium Kp. . .	.	.	.	3	.	3
Rhinoceros L. / Atelodus Pom.	.	.	.	13	4	17
Stereoceros Duv. . .	.	.	.	.	?	1
Elasmotherium Fisch. .	.	.	.	.	?	?
e. Palaeotheridae.						
Macrauchenia Ow. . .	.	.	.	?	?	1
Titanotherium Leidy .	.	.	.	1	.	1
Palaeotherium Cuv. .	.	.	10	.	.	10
Plagiolophus Pom. / Paloplotherium Ow.	.	.	6	.	.	6
Anchitherium Myr. . .	.	.	1	3	.	4
Menodus Pom. . . .	.	.	.	1	.	1

	1	2	3	4	5	6
f. Equidae.						
Hippotherium Kp. . .	.	.	.	2	.	2
Hipparion Christ. . .	.	.	.	.	2	2
Equus L.	.	.	.	3	6	9
g. Toxodontidae.						
Toxodon Ow. . . .	.	.	.	?	?	2
Nesodon Ow. . . .	.	.	.	?	?	4
3. Artiodactyla, a. Omnivora.						
? Heterohyus Gerv. .	.	?	.	.	.	1
a. Hippopotamidae.						
Hexaprotodon FC. . .	.	.	.	4	?	4
Tetraprotodon FC. . .	.	.	.	1	2	3
? Potamohippus Jäg. .	.	.	.	?	.	1
b. Suillia.						
? Harlanius Ow. . . .	.	.	.	.	1	1
? Calydonius Myr. . .	.	.	?	2	.	3
Porcus Wglr. . . .	.	.	.	.	.	.
Phacochoerus FCuv. .	.	.	.	1	.	1
Sus Lin. / Choerotherium Lart.	.	.	.	12	7	18
Hippohyus FC. . . .	.	.	.	1	.	1
Dicotyles Cu. (HyopsLeC.)	.	.	.	.	2	2
Hyotherium Myr. . .	.	.	.	5	.	5
c. Hyoidea.						
? Cebochoerus Gerv. .	.	.	1	.	.	1
? Euchoerus Leidy . .	.	.	.	.	1	1
? Protochoerus LeC. .	.	.	.	.	1	1
Elotherium Pom. / (Entelodon Aym.)	.	.	3	.	.	3
Archaeotherium Leidy / (Arctodon Leidy)	.	.	.	2	.	2
Hyracotherium Ow. (*non* Blv.)	.	1	2?	.	.	3
Palaeochoerus Pom. .	.	.	.	6	.	6
Choeromorus Lart. .	.	.	.	3	.	3
? Adapis Cuv. . . .	.	.	1	.	.	1
? Tapinodon Myr. . .	.	.	1	.	.	1
3. Artiodactyla, b. Incerta.						
d. Anthracotheroidea.						
Rhagatherium Pict. .	.	.	1	.	.	1
Choeropotamus Cuv. .	.	.	2	4	.	6
Hyopotamus Ow. / Ancodus P. / Botriodus Aym.	.	.	7	?	.	7

	1	2	3	4	5	6
Anthracotherium Cuv.	.	.	?	4	.	4
Synaphodus Pom. / Brachygnathus Pom.	.	.	1	.	.	1
e. Merycopotamidae.						
Merycopotamus FC.	.	.	.	1	.	1
Choeromeryx Pom.	.	.	.	?	.	1
Agriochoerus Leidy	.	.	.	1	.	1
Eucrotaphus *id.*	.	.	.	2	.	2
Oreodon *id.*	.	.	.	3	.	3
Acotherulum Gerv.	.	.	1	.	.	1
Dichodon Ow.	.	?	4	.	.	5
f. Dichobunidae.						
Caenotherium Brav. / Oplotherium LP. / Microtherium Myr.	.	.	?	9	.	10
Hyaegulus Pom.	.	.	2	.	.	2
Xiphodon Cuv.	.	.	2	.	.	2
Dichobune *id.*	.	2	2	.	.	4
Aphelotherium Gerv.	.	.	1	.	.	1
Anoplotherium (Cuv.)	.	.	6	.	.	6
Chalicotherium Kp.	.	.	.	2	.	2
3. Artiodactyla, c. Ruminantia						
g. Camelidae.						
Camelus (Merycotherium)	.	.	.	1	1	2
Auchenia Illg.	.	.	.	.	2	2
h. Moschidae.						
Moschus L.	.	.	.	.	.	?
Poebrotherium Leidy	.	.	.	1	.	1
? Lophiomeryx Pom.	.	.	.	1	.	1
Dorcatherium Kp.	.	.	.	1	.	1
Amphitragulus Pom.	.	.	1	5	.	6
Orygotherium Myr.	.	.	?	?	.	1
Palaeomeryx Myr. / Dremotherium Gff.	.	.	.	11	.	11
Amphimeryx Pom.	.	.	2	.	.	2
i. Elaphidae.						
Dicranocerus Lart.	.	.	.	3	.	3
Cervus L. (Megacerus etc.)	.	.	.	5	19	24
k. Camelopardalidae.						
Camelopardalis L.	.	.	.	?	?	1
Sivatherium FC.	.	.	.	1	.	1
Bramatherium FC.	.	.	.	1	.	1
l. Cavicornia.						
? Micromeryx Lart.	.	.	.	1	.	1
? Leptotherium Lund	.	.	.	.	2	2

	1	2	3	4	5	6
Bos L. (Bison Sm. etc.)	.	.	.	1	9	10
Bootherium Leidy	.	.	.	.	2	2
Ovis L.	.	.	.	1	2	3
Capra L.	.	.	.	1	5	6
Antilope L. / Aegoceros / Rupicapra etc.	.	.	.	5	8	13
C. EDENTATA.						
a. Manidae.						
?? Psephophorus Myr.	.	.	.	1	.	1
Macrotherium Lart.	.	.	.	1	.	1
b. Dasypodidae.						
Dasypus L.	.	.	.	.	4	4
Xenurus Wglr.	.	.	.	.	1	1
Euryodon Lund	.	.	.	.	1	1
Heterodon *id.*	.	.	.	.	1	1
Chlamydotherium *id.*	.	.	.	.	2	2
Hoplophorus *id.* / Glyptodon Ow.	.	.	.	.	6	6
Pachytherium Lund.	.	.	.	.	1	1
c. Bradypoda.						
Megatherium Cuv.	.	.	.	.	2	2
Coelodon Lund	.	.	.	.	2	2
Ocnotherium *id.*	.	.	.	.	1	1
Ereptodon Leidy	.	.	.	.	1	1
Eubradys Leidy	.	.	.	.	1	1
Megalonyx Jeffs.	.	.	.	.	2	2
Mylodon Ow.	.	.	.	.	2	2
Scelidotherium Ow. / Platonyx Lund	.	.	.	.	7	7
Sphenodon Lund	.	.	.	.	1	1
D. GLIRES.						
a. Subungulata.						
Cerodon Cuv.	.	.	.	.	3	3
Cavia Illg.	.	.	.	.	5	5
Palanoema Pom.	.	.	.	1	.	1
Coelogenys Cuv.	.	.	.	.	2	2
Dasyprocta Illg.	.	.	.	.	4	4
? Hystricotherium Croiz.	.	.	.	.	1	1
b. Hystricina.						
Hystrix L.	.	.	.	.	3	3
Synetheres Cuv.	.	.	.	.	2	2
c. Psammoryctina.						
Echimys Gffr.	.	.	.	.	1	1
Aulacodus Sw.	.	.	.	.	1	1

	1	2	3	4	5	6
Phyllomys LUND.	.	.	.	.	1	1
Nelomys JOURD.	.	.	.	.	1	1
Theridomys *id.*	.	.	1	4	.	5
Isoptychus POM.	.	.	5	2?	.	7
Adelomys GERV.	.	.	1	.	.	1
Archaeomys LAIZ.	.	.	.	2	.	2
Omegodus POM.	.	.	.	?	.	1
Taeniodus *id.*	.	.	1	.	.	1
Lonchophorus LUND.	.	.	.	.	1	1
d. Lagostomidae.						
Lagostomus BROOK.	.	.	1	.	1	2
Megamys D'O.	.	.	.	?	?	1
e. Duplicidentata.						
Titanomys MYR.	.	.	.	4	.	4
Lagodus POM.	.	.	.	.	1	1
Protolagus POM.	.	.	.	1	.	1
Amphilagus *id.*	.	.	.	1	.	1
Lagomys SCHR.	.	.	.	.	8	8
Lepus LIN.	.	.	.	.	5	5
f. Castorina.						
Castor L.	.	.	.	2	3	5
Lamprodon WGNR.	.	.	.	1	.	1
Trogontherium FISCH.	.	.	.	.	2	2
Chalicomys KP. / Steneofiber GFFR.	.	.	.	4	1	5
Castoromys POM.	.	.	.	1	.	1
Dipoides JÄG.	.	.	.	?	.	1
Palaeomys KP.	.	.	.	1	.	1
Myopotamus COMMERS.	.	.	.	.	1	1
? Osteopera HARL.	.	.	.	.	?	1
Castoroides FOST.	.	.	.	.	?	1
g. Cunicularia.						
Ctenomys BLV.	.	.	.	.	2	2
h. Murina.						
Mus L. (Micromys AYM.)	.	.	.	5	17	22
Myarion POM.	.	.	.	4	.	4
Cricetus DUM.	.	.	.	.	1	1
Cricetodon LART.	.	.	.	.	4	4
Meriones ILLG.	.	.	.	?	.	1
Myolemmus POM.	.	.	.	.	1	1
Hypudaeus ILLG. / Arvicola LAC.	.	.	.	?	7	7
i. Dipoda.						
Dipus GM.	.	.	.	.	?	1
Issiodoromys CROIZ.	.	.	.	?	1	1
k. Myoxina.						
Myoxus SCHRB.	.	.	2	2	2	6
Brachymys MYR.	.	.	.	1	.	1

	1	2	3	4	5	6
l. Sciurina.						
Palaeosciurus POM.	.	.	.	3	.	3
Sciurus L.	.	?	1	4	1	6
Spermophilus CUV.	.	.	.	.	1	1
Plesiarctomys BRAV.	.	.	1	.	.	1
Arctomys SCHREB.	.	.	.	?	4	5
? Lithomys MYR.	.	.	.	1	.	1
———						
? Brachymys MYR.	.	.	.	?	.	1
Oromys LEIDY	.	.	.	.	1	1
E. CARNIVORA.						
a Pinnipedia.						
Phoca (L.)	.	.	.	3	4	7
Cystophora NILS.	.	.	.	1	.	1
Otaria PÉR.	.	.	.	1	?	2
Trichechus L.	.	.	.	2	2?	4
b. Canina L.						
Canis L.	.	.	?	3	19	22
Nyctereutes TEMM.	.	.	.	1	1	2
Galecynus OW.	.	.	?	1	.	1
Amphicyon LART. / Agnotherium KP.	.	.	.	11	.	11
Cynodictys BRAV / Cynodon, Elocyon, Cyotherium AYM.	.	.	6	.	.	6
Acanthodon MYR.	.	.	.	1	.	1
Palaeocyon LUND	.	.	.	.	1	1
Speothos *id.*	.	.	.	.	1	1
? Lycotherium JÄG.	.	.	.	?	.	1
? Galeotherium *id.*	.	.	.	?	.	1
Arctocyon BLV.	.	1[1]	.	.	.	1
c. Viverrina.						
Plesictis (Plesiogale) POM.	.	.	2	8	2	12
Ictitherium WGNR / Galeotherium *id.*	.	.	.	1	.	1
Thalassictis NORDM.	.	.	.	2	.	2
Palaeonictis BLV.	.	1[1]	.	.	.	1
Palaeomephitis JÄG.	.	.	.	1	.	1
Herpestes ILLG.	.	.	.	2	.	2
Amphictys POM.	.	.	.	3	.	3
Viverra CUV.	.	.	?	5	.	6
— d —						
Hyaena STORR.	.	.	?	1	7	8
— . —						
Pterodon BLV.	.	.	3	.	.	3
Hyaenodon LP. / Taxotherium BLV.	.	.	6	1	.	7

	1	2	3	4	5	6
e. Felina.						
Drepanodon NESTI . / Machaerodus KP. .	.	.	?	6	4	11
Harpagodon MYR. . .	.	.	.	?	.	1
Felis L.	.	.	.	1	27	28
Pseudaelurus GERV. .	.	.	.	1	.	1
f. Mustelina.						
Mustela CUV. . . .						
Icticyon LUND . . .	.	.	.	1	4	5
Abathmodon LUND . .	.	.	.	.	2	2
Putoriodus BRAV. . .	.	.	.	.	1	1
Putorius CUV. . . .	.	.	.	.	1	1
Putorius, *spp. incertae*	.	.	.	2	6	8
Gulo STORR	.	.	.	6	.	6
Lutra STORR	.	.	.	1	1	2
Potamotherium GFFR. .	.	.	.	1	2	3
Lutrictis POM. . . / Stephanodon MYR. .	.	.	.	1	.	1
Enhydriodon FC. . .						
Trochictys MYR. . .	.	.	.	1	.	1
Palaeogale MYR. . .	.	.	.	1	.	1
? Soricictis POM. . .	.	.	.	2	.	2
Amphichneumon *id.*	.	.	.	2	.	2
g. Melina.						
Meles BRISS.	.	.	.	.	1	1
Mydaus FR. CUV. . .	.	.	?	.	.	?
h. Subursina.						
Procyon STORR . . .	.	.	.	.	1	1
Tylodon GERV. . . .	.	.	1	.	.	1
i. Ursina.						
Ursus L. / Spelearctos GFFR. .	.	.	.	.	8	8
Hyaenarctos FC. . . / Amyxodon FC. . .	.	.	.	3	3	6
T. INSECTIVORA.						
a. Soricina.						
Sorex L. (Corsira) . .	.	.	.	2	2	4
Amphisorex DUV. . .	.	.	.	.	1	1
Crossopus WGLR. . .	.	.	.	.	1	1
Musaraneus POM. . .	.	.	.	.	1	1
Myosictys POM. . . .	.	.	.	.	1	1
Glisorex LART. . . .	.	.	.	1	.	1
Plesisorex POM. . . .	.	.	.	1	.	1
Palaeospalax OW. . .	.	.	.	.	1	1
Mysarachne POM. . .	.	.	.	1	.	1

	1	2	3	4	5	6
b. Talpina.						
Talpa L.	.	.	.	4	2	6
Hyporyssus POM. . .	.	.	.	1	.	1
Galeospalax *id.*	.	.	.	1	.	1
Geotrypus *id.* . . .	.	.	.	2	.	2
Anomodon LEC. . .	.	.	.	?	?	1
Mygale CUV.	.	.	.	3	.	3
? Dimylus MYR. . . .	.	.	.	1	.	1
c. Erinaceina.						
Erinaceus L. . . . / Amphechinus et Tetracus AYM. . .	.	.	1	4	1	6
Echinogale POM. . .	.	.	.	2	.	2
Galerix *id.*	.	.	.	2	.	2
Oxygomphius MYR. . .	.	.	.	1	.	1
— d? —						
Microchoerus WOOD .	.	.	1	.	.	1
Palaeotrogus JÄG. . .	.	.	.	1	.	1
Microlestes PLIENG. .	Keuper 1				.	1
Amphitherium OW. . / Thylacotherium VAL.	Forestmarble 2				.	1
Spalacotherium OW. .	Purbeckstone 1				.	1
G. CHIROPTERA.						
a. Insectivora.						
Disopes ILLG. . . .	.	.	.	.	1	1
Phyllostoma CUV. . .	.	.	.	.	6	6
Rhinolophus *id.* . .	.	.	.	.	1	1
Vespertilio (L.) . . .	.	.	.	1	4	5
Vesperus	.	.	1	.	.	1
Pipistrellus	.	.	.	1	.	1
Palaeonycteris POM. .	.	.	.	1	.	1
Leucippe *id.*	.	.	?	?	?	1
b Frugivora.						
(keine.)						
H. QUADRUMANA.						
a. Hapalidae.						
Jacchus GEOFFR. . .	.	.	.	.	2	2
b. Platyrrhina.						
Callithrix GEOFFR. . .	.	.	.	.	1	1
Cebus ERXL.	.	.	.	.	1	1
Protopithecus LUND .	.	.	.	.	1	1

	1	2	3	4	5	6
c. Catarrhina.						
Macacus Cuv.	.	1	.	.	1	2
Semnopithecus Cuv. .	.	.	.	.	1	1
Mesopithecus Wgnr. .	.	.	.	2	.	2
Pliopithecus Gerv. . .	.	.	.	1	.	1
Hylobates Illg. . . .	.	.	.	.	1	1
I. BIMANA.						
Homo	.	.	.	.	.	?

	1				2		3	4	5	6
	Mesolithe.				Cänolithe.					
	Keuper	Forestmarble	Purbeckstone	Kreide	Eocän 1	Eocän 2	Eocän 3	Miocän	Pliocän	Zusammen
1. Foss. Arten.	1	3	1	2	7	29	108	350	403	900
2. Foss. Sipp.	1	2	1	1	4	13	46	144	147	298
3. Ausgestorb. Sippen .	1	2	1	0	4	12	38	102	61	197
4. Verhältniss zwisch. 3 u. 2	1	1	1	0	1	0,92	0,83	0,71	0,41	0.66

Diese Liste ist ergänzt worden hauptsächlich durch die neuesten Entdeckungen Aymard's, Pomel's, Gervais', Owen's, Pictet's, G. Jäger's, H. v. Meyer's, Wagner's etc.

XIII. Beilage.

Untersuchungen über das Zahlen-Verhältniss der sinupalliaten zu den integripalliaten Muschel-Thieren (vgl. §§. 59 III, 60 III, 64),

eine im Sommer *1856* nachträglich an die Akademie eingesendete Notitz

[nebst den Ergebnissen einer späteren ausführlicheren Bearbeitung der Frage].

Es wird im zweiten Theile in §. 64 unserer Abhandlung nachgewiesen, dass bei den Kopf-losen Mollusken im Anfange der Schöpfung die Mantel-buchtigen im Verhältniss zu den ganzmanteligen nur in geringer Anzahl vorhanden waren, und dass dieses Verhältniss zu Gunsten der Mantel-buchtigen immer weiter fortschritt, so dass dieselben endlich eben so zahlreich als die Bucht-losen wurden. Nach einer im Jahre *1850* vorgenommenen Zählung war das Verhältniss in der paläolithischen Periode und ist in der jetzigen Zeit:

Lamellibranchia:	Sippen	:	Arten	. Sippen	: Arten	Sippen	:	Arten	. Sippen	: Arten
Sinupallia . .	27	:	113	= 0,37	. 0,15	62	:	1130	= 0,52	. 0,49
Integripallia .	46	:	636	= 0,63	. 0,85	58	:	1180	= 0,48	. 0,51
Im Ganzen . .	73	:	749	= 1,00	. 1,00	120	:	2310	= 1,00	. 1,00

Die Proportional-Zahl der Arten Mantel-buchtiger Muscheln hat daher von 0,15 auf 0,49 zugenommen, während die der Bucht-losen in gleichem Verhältnisse abnahm.

Wir bemerken jedoch, dass die absoluten Zahlen, worauf diese Berechnung beruhet, seit dem Jahre *1850* beträchtlich zugenommen haben. Schon im Jahre *1849* hatte d'Orbigny die paläolithischen Sinupallia, indem er in seinem *Prodrome* eine grosse Anzahl bisher für Integripallia geltender Arten unter diese versetzte, trotz mancher Auslassungen auf 117 gebracht, und wenn man neu-

eren Veröffentlichungen glauben darf, so würde ihre Gesammtzahl wohl auf 150 steigen.

Wir haben indessen angefangen, die angeblich mantelbuchtigen Arten der paläolithischen Periode etwas näher zu betrachten; da wir aber noch nicht alle nöthigen Werke* zu unserer Verfügung besitzen, so konnten wir mit einigen derselben noch keine Bekanntschaft machen. Demungeachtet glauben wir die Resultate, zu welchen wir gelangt sind, einstweilen vorlegen zu müssen. Wir beginnen damit, an die Beobachtung DESHAYES' zu erinnern, welcher nach einer sehr sorgfältigen Prüfung der zu den Sinupallia gerechneten Arten aus der paläolithischen Zeit in seinem *Traité élémentaire de Conchyliologie* (*1843—1850*) nur folgende 19 Arten und z. Th. nur mit Zweifel anführt**.

Solen: 1 Art aus der *Eifel*, doch für DESHAYES noch zweifelhaft, weil er das Innere noch nicht gesehen hat [a. a. O., S. 104].

Corbula: 3 Arten (a. a. O. S. 178), unter welchen jedoch die C. Hennahi PHILL. ihren Mantel-Eindruck noch nicht zu beobachten gestattete. Die C. senilis PHILL. gehört zu Leptodomus, einer Sippe, welche nach M'COY keine Mantel-Bucht besitzt; und C. limosa FLEM. ist sogar noch nicht einmal beschrieben und abgebildet.

Psammobia: 9 Arten (a. a. O. S. 416), welche von den Autoren früher als Sanguinolaria-Arten bezeichnet worden sind. Indessen hat man noch von keiner derselben den Mantel-Eindruck gesehen.

Pullastra: 4 Arten (S. 525) } deren Mantel-Eindruck ebenfalls noch unbekannt ist.
Venus: 2 Arten (S. 544, 549) }

Demnach wäre also auch von diesen 19 Arten keine durch unmittelbare Ansicht ihres Mantel-Eindruckes bis jetzt als Mantelbuchtig erkannt worden.

* Insbesondere fehlen uns noch (GRIFFITH *a.* M'COY'S) *Synopsis of the characters of the Carboniferous limestone fossils of Ireland, Dublin 1844*, 4°, und RICH. GRIFFITH *a.* FR. M'COY'S *Synopsis of the Silurian fossils of Ireland, Dublin 1846*. [Wir konnten sie uns, da sie nicht in den Buchhandel gekommen, erst später zur Ansicht verschaffen, danken aber jetzt ihren Besitz der ausgezeichneten Liberalität und dem freundlichen Wohlwollen des Herrn GRIFFITH.]

** Hiebei handelt es sich natürlich nicht um diejenigen Arten, welche zwar zwei Siphonen, aber dennoch keine Mantel-Bucht besitzen, wie Diess in einigen Sippen vorkommt, welche ihrerseits aus der Schaale allein nicht immer mit Sicherheit zu erkennen sind. Ihre Angabe beruhet bis jetzt meistens auf der Autorität der ersten Beschreiber.

In Folge unserer eigenen Nachsuchung in den Werken, worin sich paläolithische Lamellibranchier beschrieben finden, ist die Anwesenheit eines Mantelbucht-Eindruckes bis jetzt nur bei folgenden Arten durch unmittelbare Beobachtung nachgewiesen.

1. Lyonsia dubia D'O. (Tellinites dubius SCHLTH., Schizodus Schlotheimi GEIN. Zechst.-Verstein. 8, Tf. 3, Fg. 23—33 z. Th.; Axinus Schlotheimi MORRIS). Die Figuren 31—32 bei GEINITZ lassen eine tiefe Mantel-Bucht auf dem Kerne unmittelbar erkennen, obwohl die anderen Figuren nicht einmal einen Mantel-Eindruck überhaupt wahrzunehmen gestatten. Bei allen übrigen Axinus- oder Schizodus-Arten zeigen die Autoren einen ganz einfachen Mantel-Eindruck an, wenn derselbe nämlich überhaupt sichtbar ist, so dass er selbst als einfach in der Diagnose der Sippe bezeichnet wird. KING zitirt die Figuren von GEINITZ ebenfalls, ohne jedoch von dieser wesentlichen Verschiedenheit derselben zu sprechen. Jedenfalls ist zu beachten, dass es das letzte paläolitische Gebilde, das Permien ist, welches diese Mantel-buchtigen Reste geliefert hat.

2. Corbula striatula ROEM. (Verstein. d. Harz-Gebirges, 1843, 4°, Tf. 6, Fg. 24). Die Sippe ist zweifelhaft, die Mantel-Bucht nur sehr schwach; demungeachtet kann man diese Art nicht für eine Cardinia (C. striatula) nehmen, wie D'ORBIGNY vorschlägt.

3. Hiatella sulcata FLEMING (Brit. Anim. 162) aus der Kohlen-Formation soll einen Sinus haben, ist aber von ihrem Autor nicht abgebildet worden. KING gibt eine Zeichnung davon (Perm. Foss. 197, pl. 20, fig. 5), woran eine wagrecht verlängerte Bucht sichtbar ist. M^cCOY macht eine Sanguinolites-Art daraus (S. sulcatus), die ausnahmsweise in dieser Sippe eine Bucht haben soll; allein er setzt bei, dass dasjenige Exemplar, welches er unter dem Namen Allorisma sulcatum von KING erhalten, zu seiner Edmondia sulcata ohne Bucht gehöre [??].

4. Allorisma elongatum KING } (*Annals of nat. hist.*
5. Allorisma constrictum KING } *XIV*, 316)
sollen nach diesem Autor zwar eine Mantel-Bucht besitzen; doch kennen wir weder eine Abbildung, noch eine vollständigere Beschreibung dieser Arten, noch eine Bestätigung der Thatsache durch andere Autoren.

6. Allorisma elegans KING (*Perm. Foss.* 198, pl. 16, fig. 3—5; Amphidesma lunulatum KEYS. *Petschora* 258, Tf. 10, Fg. 16; Panopaea lunulata GEIN.; Sanguinolites lunulatus M^cCOY in

Sedgw. *Palaeoz. rocks II,* 505), welchem man eine Mantel-Bucht zugeschrieben hatte, soll nach der neuesten Untersuchung von M[c]Coy keine Spur davon besitzen, und King soll sich in seiner Angabe durch irgend ein zufälliges Aussehen haben täuschen lassen. Übrigens würde auch diese eine vergleichungsweise junge, eine permische Art seyn.

7. Solemya primaeva Phill. (*Yorksh.* 209, pl. 5, fig. 6; M[c]Coy in Sedgw. *Palaeoz. rocks* 519, pl. 3F, fig. 3). Der Mantel-Eindruck bildet zwar eine schwache Bucht, aber M[c]Coy selbst, der sie abbildet, scheint nicht an einen »Siphonal-Sinus« zu glauben. Übrigens war diese Art ungleichklappig und kann auch desshalb nicht zu Solemya gehören, weil die Schaalen dieser Sippe so zart und dünnschaalig sind, dass selbst im frischesten Zustande keine Spur von Mantel-Eindruck an ihnen zu erkennen ist.

8. Thetis trigona Roem. (Harz-Verstein. 26, Tf. 6, Fg. 25). Der Kern zeigt in der That den Eindruck jener grossen eckigen und gegen das Schloss aufsteigenden Bucht, auf welche Sowerby die Sippe Thetis hauptsächlich gegründet hat. Woodward weiset jedoch nach*, dass dieser Eindruck, welchen man vom Mantel abgeleitet hatte, von einer inneren Lamelle der Schaale herrührt, die sich in ganz gleicher Weise auch bei den lebenden Arten von Poromya Forb. und Embla Lovén wiederfindet, während der wirkliche Mantel-Eindruck selbst fast einfach ist.

Man weiss, dass alle am hinteren Ende klaffenden Muscheln grosse Siphonen und in diesem Falle auch immer, wie es scheint, eine Mantel-Bucht haben. Nun kennt man folgende paläolithische Arten klaffender Muscheln:

Solen costatus Sandb.
» siliquoides Kon.
» Lustheidi Vern.
u. v. a. A.

Wir waren durch die Güte des Hrn. G. Sandberger in den Stand gesetzt, mehre Steinkerne von der ersten dieser Arten zu untersuchen und gestehen gerne ein, dass dieselbe in Bezug auf das Klaffen beider Klappen, die allgemeine Form, die Lage und Zusammensetzung des Schlosses und die Richtung der Zuwachs-Streifen mit Solen vagina in solchem Grade übereinstimmt, dass es schon fast schwierig wird, beide als Arten von einander zu unterscheiden. Aber den Mantel-Eindruck ist auf den Grauwacke-Kernen zu beobachten nicht mög-

* *Manual of the Mollusca 1854, II,* 319.

lich. So könnte man zwar ungeachtet aller Ähnlichkeit zwischen beiden Arten und ungeachtet des Klaffens der Schaalen noch immer zu zweifeln geneigt seyn, weil es so selten ist, natürliche Sippen von Thieren und Pflanzen von der paläolithischen Periode an bis in die jetzige Schöpfung sich fortsetzen zu sehen, und wir erinnern uns keines andern Falles, wo sogar nach langer Unterbrechung während der drei mesolithischen Perioden eine so natürlich begrenzte kleine Unter-Sippe, wie Vagina ist, wieder zum Vorschein gekommen wäre. Dennoch liegt wenig Grund für diesen Zweifel vor.

Solenomya Biarmica VERN. (Periploma B. D'ORB.) klafft an beiden Enden und wird daher auch ohne Zweifel eine Mantel-Bucht haben.

Vielleicht befindet sich auch unter den paläolithischen Pholadomya-Arten noch eine hieher gehörige; aber wir haben nicht Gelegenheit gehabt uns davon zu überzeugen.

Was endlich die Sippe Leda betrifft, welche SCHUMACHER von Nucula LMK. geschieden, so soll sie sich ausser in der Form auch durch einen schwachen Sinus unterscheiden, welcher sich jedoch in verschiedenen Arten durch alle Abstufungen bis zur Unkenntlichkeit verringern kann, so dass in diesem Genus die zwei Abtheilungen der Sinupallia und Integripallia gänzlich in einander fliessen; daher es uns am wenigsten wundern könnte, wenn sogar einige Mantelbuchtige Arten dieser Sippe bereits in den paläolithischen Schichten aufträten. Inzwischen sind die meisten paläolithischen Leda-Arten nur nach ihrer äusseren Form bestimmt worden; in keiner derselben vermochte man bis jetzt eine Mantel-Bucht zu erkennen; fünf oder sechs derselben sind sogar nach McCOY's bestimmter Beobachtung wirklich mit einem nur einfachen Mantel-Eindruck versehen und gar nicht zu dieser Sippe gehörig (L. clavata D'O.; L. claviformis D'O; L. speluncaria D'O.; L. Vinti KING, welcher KING selbst eine kleine Bucht zugeschrieben hatte; endlich L. plana und L. pulchella D'O., welche J. HALL mit der Sippe Lyrodesma vereinigt hatte, das keine Bucht besitzt).

Somit würden also die paläolithischen Arten, welche bis jetzt mit mehr und weniger Sicherheit eine Mantel-Bucht zu erkennen gestatteten, die Zahl 6—8 nicht übersteigen, obwohl ihrer wahrscheinlich doch einige mehr sind.

Wie gering indessen auch in der Paläolithen-Reihe die Zahl der erweislichen Mantelbuchter seyn möge, so muss man andern-

theils gestehen, dass unter den 150 Arten, welche man dort bis jetzt den Sippen dieser Abtheilung zugezählt hat, auch kaum 20 sind, deren einfachen Mantel-Rand zu beobachten man im Stande gewesen wäre; denn bei allen übrigen hat man noch gar nichts vom Mantel-Eindruck zu sehen Gelegenheit gehabt. [Aber die von uns im Eingang erwähnte Thatsache, dass die Quote der Mantel-buchtigen Arten unter den Lamellibranchiern im Anfang klein und bis Ende der geologischen Zeit in beständiger Zunahme gegen die Ganzmäntel begriffen ist, muss bei allen bis jetzt noch nicht genau untersuchten Arten begründeten Zweifel erwecken.]

[Nachdem wir diese Ergebnisse unsrer ersten vorläufigen Untersuchungen im Sommer *1856* bei der Akademie der Wissenschaften als Nachtrag zu unsrer Konkurrenz-Schrift eingereicht hatten, um uns auf ihr Datum berufen zu können, gelang es uns dieselbe Frage in ihrem ganzen Detail zu prüfen, auch die uns bis jetzt noch fehlenden Schriften zu benützen und auf diesem Wege eine umfängliche und allseitige Bestätigung unsrer oben dargelegten Resultate zu gewinnen, die wir zwar nicht mehr an die Akademie einberichten, aber doch schon im VI. Hefte des Jahrbuches *1856*, S. 640—660, lange vor dem am 2. Febr. *1857* erfolgten Urtheile des Preis-Gerichtes der Akademie veröffentlichen konnten. Wir glauben daher die Haupt-Stellen dieses letzten Aufsatzes und zwar zum grossen Theil (S. 655—660) wörtlich hier anschliessen zu sollen.

Von 221 paläolithischen Muschel-Arten, welche der eine oder der andere Schriftsteller als Sinupalliata angesehen, sind 28 bis jetzt erwiesen mit einfachem Mantel-Rande versehen *, 185 Arten

* Lyonsia (Leptodomus) amygdalina D'O., L. (Leptod.) impressa D'O.; L. (Leptod.) undata D'O.; L. (Dolabra) securiformis D'O.; L. (Cypricardia) bicarinata D'O.; Edmondia unioniformis Kon., E Josepha Kon., E. (Allorisma, Sanguinolaria) sulcata McC.; Cardiomorpha (Edmondia) scalaris D'O.; C. (Amphidesma, Anodontopsis) pristina D'O.; Pholadomya (Sanguinolites) plicata D'O.; Panopaea (Sanguinolites) lunulata Gein.; Grammysia *spp.* Woodw.; Thetis trigona Roem.; Donax (Myophoria) sulcatus Sow.; Amphidesma (Myophoria) carbonaria Portl.; A. (Myophoria) depressa Portl., A. subtruncata McC., Psammobia decussata McC., Tellina (Lucina) prisca His.; Mactra (Myophoria) depressa Portl.; Venus (Myophoria) carbonaria Prestw.; Leda (Lyrodesma) plana D'O.; L. (Lyrodesma) pulchella D'O., L. clavata D'O., L. claviformis D'O., L. attenuata Morr., L. speluncaria D'O. (L. Vinti King).

sind in dieser Hinsicht unbekannt, und die Annahme, dass ihr Mantel eine Bucht habe, beruhet nur auf einer äusseren Formen-Ähnlichkeit der fossilen Muschel oder ihres Abdrucks mit irgend einer unsrer jetzigen Mantel-buchtigen Sippen. Sichre Sinupallia sind höchstens 8—10 vorhanden *, obwohl bei wenigstens 20 Arten die Anwesenheit der Bucht als eine beobachtete Thatsache behauptet worden war.

»Alle paläolithischen Dimyen, mögen sie eine Mantel-Bucht haben oder nicht, lassen die Muskel- und Mantel-Eindrücke auf der Schaale gar nicht oder nur sehr schwach und dann meistens doch nur die ersten allein erkennen, eine Erscheinung, wie wir sie nur bei den dünnschaligen hornig-durchscheinenden Muscheln der heutigen Schöpfung finden, worin diese jedoch jetzt häufiger und bezeichnender, als unter den gleichmuskeligen Dimyen, bei den Monomyen und Heteromyen vorkommen, welche in der paläolithischen Schöpfung so sehr gegen die ersten überwiegen, indem fast alle damaligen Lamellibranchiaten ihnen angehören, während sie heutzutage weit gegen jene zurückstehen. Eben diese Heteromyen und Monomyen sind aber grösstentheils entweder auf fremde Unterlage festgewachsen, oder mittelst eines Byssus angeheftet; sie stehen hinsichtlich ihres Lokomotions-Vermögens den Homomyen nach, und die Art ihrer geologischen Aufeinanderfolge bezeichnet in dieser Hinsicht jedenfalls einen Fortschritt zum Höheren. Von geologischem Interesse ist dabei noch, dass, wenn in den paläolithischen Zeiten die lose in den Sand und Schlamm eingegrabenen dickschaaligen Dimyen nur sparsam vorhanden waren, die Muscheln auch nicht in dem Maasse wie später von Stürmen, welche ihre Wohnstätte aufwühlten, auf den Strand geschleudert werden und zur Bildung von Muschel-Breccien Veranlassung geben konnten.«

Sollten sich nun auch künftig noch mehr Mantel-buchtige Arten von Blattkiemenern auffinden lassen, so unterliegt es doch keinem Zweifel mehr, dass ihre Anzahl verhältnissmässig sehr klein bleiben wird. Erst in der Trias treten sie in Form von Myaciten = Allorisma u. s. w. bestimmter und verhältnissmässig in grösserer Quote her-

* Lyonsia (Tellinites, Schizodus, Axinus) dubia D'O; Allorisma elongatum King; A. constrictum King; Sanguinolites (Hiatella, Allorisma, Myacites) sulcatus McC. *pars*; Corbula (Cardinia) striatula Roe., und etwas weniger gewiss Anatina (Lyonsia) attenuata? — A. deltoidea McC. ?, Lyonsia Coyana D'O. (Nucula oblonga McC.) und Solen costatus Sndb., S. Lustheidi AV., S. siliquoidea Kon., und etwa Janeia Biarmica King (Solemya, Periploma B. D'O).

vor, obwohl auch dort insbesondere die Muscheln von *St. Cassian* noch genauerer Prüfung bedürfen.

»Es ergibt sich demnach folgendes Entwickelungs-Gesetz der Bivalven. Während der ganzen paläolithischen Zeit herrschen die Brachiopoden oder Palliobranchiaten über die Lamellibranchiaten vor, noch mehr an Arten- als an Sippen-Zahl; sie treten gegen diese letzten immer mehr zurück, je jünger die Fauna (obwohl die gleichzeitig existirende Sippen-Zahl während der Kreide-Periode kaum geringer als in den paläolithischen Bildungen ist), bis sie in der heutigen Schöpfung zu einer ganz unbedeutenden Quote den übrigen Schaalen-Acephalen gegenüber herabsinken. Aber die verhältnissmässig geringe Anzahl von Lamellibranchiaten der paläolithischen Schöpfung besteht vorherrschend und fast ganz aus ein- und zweimuskeligen Ganzmänteln mit nur sehr wenigen Buchtmänteln. Während indessen jene ihren Kulminations-Punkt schon in der mesolithischen Periode erreichen, gelangen die Buchtmäntel erst in der cänolithischen und besonders in der jetzigen Zeit dazu, obwohl in allen Zeit-Abschnitten ihre absolute Anzahl hinter der der vorigen zurücksteht, — eine Bemerkung, die jedoch in soferne nur einen bedingten Werth hat, als die paläolithische, mesolithische und cänolithische Periode jede mehre Schöpfungen in sich begreifen, während die jetzige Periode nur eine umfasst.«

»Nach d'Orbigny's *Prodrome* verhalten sich die Zahlen der fossilen Bivalven-Arten in verschiedenen aufeinander-folgenden Perioden, wie folgt:

	Gesammtzahl der Muschel-Arten	Palliobranchia	Lamellibranchia Integripallia	Lamellibranchia Sinupallia
	absolut . relativ	absolut . relativ	absolut . relativ	absolut . relativ
Cänolithisch	1645 = 1,00 .	24 = 0,01 .	1070 = 0,65 .	551 = **0,34**
Mesolithisch	3399 = 1,00 .	369 = 0,11 .	2337 = **0,68** .	691 = 0,21
Paläolithisch	1550 = 1,00 .	834 = **0,54** .	595 = 0,38 .	121 = 0,08

»Nach der Lethaea (3. Aufl., wo übrigens die Arten nach Angabe ihrer Autoren unter die verschiedenen Genera eingetragen und nur wenige Berichtigungen vorgenommen sind) ist das Verhältniss folgendes:

	absolut . relativ	absolut . relativ	absolut . relativ	absolut . relativ
Lebend .	2450 = 1,00 .	50 = 0,02 .	1300 = 0,53 .	1100 = **0,45**
Cänolithisch	2587 = 1,00 .	52 = 0,02 .	1622 = 0,63 .	913 = **0,35**
Mesolithisch	3472 = 1,00 .	396 = 0,11 .	2364 = **0,68** .	712 = 0,21
Paläolithisch	2022 = 1,00 .	1109 = **0,55** .	800 = 0,40 .	113 = 0,05

Nach unserer vorangehenden mehr berichtigten Tabelle VIII (wobei die in mehren Formationen vorkommenden Arten nicht doppelt gezählt werden u. dgl.) ist das Verhältniss:

	Gesammt-Zahl absolut . relativ	Palliobranchia absolut . relativ	Integripallia absolut . relativ	Sinupallia absolut . relativ
Lebend .	2670 = 1,00 .	60 = 0,02 .	1480 = 0,55 .	1130 = **0,43**
Cänolithisch	2497 = 1,00 .	52 = 0,02 .	1555 = 0,62 .	890 = **0,36**
Mesolithisch	3447 = 1.00 .	371 = 0,11 .	2358 = **0,68** .	718 = 0,21
Paläolithisch	2021 = 1,00 .	1109 = **0,55** .	799 = 0,40 .	113 = 0,15

In den paläolithischen *Englischen* von M^c^Coy bei Sedgwick beschriebenen Arten ist das zufällig örtliche Verhältniss

	absolut . relativ	absolut . relativ	absolut . relativ	absolut . relativ
Paläolithisch	407 = 1,00 .	246 = **0,60** .	160 = 0,39 .	1 = 0,01.

Aber die Arten sind in diesem Falle sorgfältiger als gewöhnlich in Bezug auf ihre Muskel- und Mantel-Eindrücke untersucht worden.

Zerlegt man nun die Integripallia wieder in zwei Gruppen, so ergibt sich ein ~~ähnliches~~, jedoch weniger regelmässig abnehmendes Verhältniss der unvollkommeneren Pleurokonchen gegen die vollkommneren und an die Sinupallien sich anschliessenden Orthokonchen:

	nach d'Orbigny			nach der Lethaea			nach M'Coy		
Arten:	imGanzen	Pleuroconchae	Orthoconchae	imGanzen	Pleuroconchae	Orthoconchae	imGanzen	Pleuroconchae	Orthoconchae
Lebende	. . .	. . .	. . .	1480 .	330 = 0,23 .	1180 = 0,77	. . .	. . .	. . .
Cänolith.	1070 .	297 = 0,28 .	773 = 0,72	1555 .	375 = 0,27 .	980 = 0,63	. . .	. . .	. . .
Mesolith.	2338 .	777 = 0,33 .	1561 = 0,67	2358 .	1181 = 0,50 .	1177 = 0,50	. . .	. . .	. . .
Paläolith. .	595 .	272 = 0.46 .	323 = 0,54	799 .	299 = 0,37 .	500 = 0,63	160 .	53 = 0,33 .	107 = 0.67

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Brachiopoden oder Palliobranchiaten unvollkommner sind als die Lamellibranchiaten, wie aus folgender Gegenstellung ihrer Charaktere deutlich hervorgeht.

Palliobranchia.	***Lamellibranchia.***
Mantel und Kiemen vereint.	Mantel und Kiemen selbstständig.
Vorn und Hinten fast gleich.	Vorn und Hinten deutlich verschieden.
Rechts und Links verschieden.	Rechts und Links meistens gleich.
Herz zweizählig.	Herz einzählig.
Darmkanal-Theile sehr indifferent.	Darmkanal der Länge nach differenzirt.
Schaalen-Muskeln zahlreich.	Schaalen-Muskeln 1—2, kräftig.
Mandukations-Organe fehlen.	Lippen-Tentakeln wirksam.
Thier angeheftet.	Thier meistens frei beweglich.
Schaale dünner, äusserlich einfacher.	Schaale dicker, mehr ausgearbeitet.

Es zeigt sich ferner, dass die monomyen und dimyen Integripallia den Palliobranchiaten näher stehen, als den sinupalliaten

Dimyen, die sich von jenen mehr entfernen, um sich auf eine höhere Organisations-Stufe zu erheben; denn gewöhnlich sind:

die *Integripallia*	die *Sinupallia*
befestigt (mit der Schaale aufgewachsen oder mit dem Byssus angeheftet).	frei beweglich, doch meist in Schlamm oder Fels eingegraben; geschützt.
Fuss öfters fehlend.	Fuss vorhanden.
Mantel ganz oder theilweise offen.	Mantel grösstentheils geschlossen.
Kiemen durch den Mantel wenig geschützt; daher die Athmung einfach im offnen Wasser; Athmungs- und After-Siphonen unnöthig (zugleich embryonaler Zustand)	Kiemen internirt und geschützt; daher regelmässige Ein- und Aus-Strömung des Wassers durch einen Kiemen-Siphon (an die Athmung der Lungen-Thiere erinnernd) und ein Fäkal-Siphon nothwendig.
Schaale, wenn aufgewachsen: nur regelmässig blätterig; wenn angeheftet: meist hornig dünn mit einfachen Skulpturen; — geschlossen.	Schaale in der Regel dick, kalkig mit ausgeprägten Skulpturen; oft hinten offen (für die sehr grossen Siphonen).
Schloss mit innrem Bande und einfachen oder keinen Zähnen.	Schloss gewöhnlich mit äussrem Band und ausgebildeten Zähnen.
Muskel ein- bis zwei-fach.	Muskel zwei-fach.

Man könnte einwenden, dass die Zweizähligkeit des Schaalen-Muskels bei allen Sinupallien eine grössere Verwandtschaft mit den viel-muskeligen Palliobranchiaten bezeichne, als der oft einfache Muskel der Integripallia. Allein hier ist einerseits mit der Steigerung der Zahl offenbar noch eine grössere Sicherheit des Effektes erreicht, wie andererseits die Verdoppelung oder vielmehr Trennung des Schliess-Muskels bei den Dimyen wieder als eine nothwendige Folge (im Allgemeinen betrachtet) der Verlängerung des Thieres, der stärkeren Differenzirung von Vorn und Hinten anzusehen ist.

Was die Beziehung dieser Organisations-Verhältnisse zu den äusseren Existenz-Bedingungen betrifft, so sind solche damit nachweisbar.

»Die fest-sitzenden Bivalven (Pleurokonchen) sind entweder mit der Schaale fest aufgewachsen auf starrer Unterlage im Meere, oder mit einem Muskel oder Byssus angeheftet, wie ein vor Anker liegendes Schiff frei im Wasser schwankend. Beide haben keine abgeschlossene Wohnung. Sie öffnen und schliessen die Schaale gewöhnlich, ohne einen Gegendruck zu erfahren, der die Klappen verschieben könnte; sie bedürfen der Schloss-Zähne weniger, um die Verschiebung zu hindern. Sind sie mit einer Klappe festgewachsen, so werden sie in ihrem Wachsthum durch die Form des sie umgebenden Raumes beengt, richten sich nach ihrer Unterlage, tragen

auch wohl wieder andere ihnen aufgewachsene Individuen ihrer eigenen Art und werden oft von Gerölle überschüttet; sie sind daher unregelmässiger, aber dickschaaliger, um Widerstand leisten zu können; sie bedürfen, da das Wasser ihnen von allen Seiten zukommen kann (unbehindert durch ihre Umgebung und durch den Mantel) keiner Siphone, deren Anwesenheit eben durch die Mantel-Bucht gewöhnlich bezeichnet wird.«

Die frei-beweglichen Muscheln (Orthoconchae, meist Sinupallia) graben sich in Schlamm, Sand, Fels und Holz ein und bilden sich dadurch eine Art Wohnung. Das zur Nahrung und Athmung nöthige Wasser kann nur durch den Eingang dieser Wohnung zu dem Thiere gelangen; die Öffnung des Mantels am Bauche ist unnöthig; sein Hinterende verlängert sich in den Athmungs-Siphon, um das Wasser durch den Eingang der Wohnung ein- und aus-zuführen; ein anderer meist eben so langer (getrennter oder mit erstem verwachsener) Siphon muss die Abgänge aus dem Hause schaffen. Wühlt ein Sturm den Sand und Schlamm auf, so wird auch die Wohnung zerstört; das Thier muss sich eine neue graben; sein Fuss hilft ihm sich nach einem passenden Platze fortbewegen und sich eingraben. Mit seinen zwei Klappen muss es die umgebenden losen Materien so auseinander-drängen und -halten, dass es die Siphonen ausstrecken kann. Der entgegenstehende Druck kann ein anderer am vordern (unteren) und am hintern (oberen) Theile der Schaale seyn; daher ein längeres äusseres Schloss-Band und die Trennung der zwei Muskeln, ihre Versetzung an beide Enden der Schaale nöthig wird, die Schaale selbst im Allgemeinen dicker und stärker seyn und die Verschiebung der Klappen durch Schloss-Zähne gehindert werden muss. Muskel- und Mantel-Eindrücke senken sich tiefer ein, hinterlassen deutlichere Narben. Werden die Siphonen sehr gross, so bleibt die Schaale selbst nach vollendeter Schliessung hinten klaffend, weil sie dieselben nicht oder kaum mehr ganz in ihr Inneres aufnehmen kann; oft klafft dann auch die Schaale vorn und das Thier fängt an, sich eine kalkige Röhre zu bauen (Gastrochaena, Aspergillum, Teredina etc.), um das Eindringen von Sand und Schlamm zu hindern, wenn es sich tiefer in den Boden einzugraben bezweckt.

Die äusseren Lebens-Bedingungen, zu welchen diese Organisations-Verhältnisse in Beziehung stehen, sind örtliche, nicht zeitliche. Wir begreifen aus ihnen wohl, warum ein in Fels eingebohr-

ter, ein in Sand und Schlamm eingesenkter, ein an seinem Byssus hin- und-her-schwankender, endlich ein mit der Schaale festgewachsener Lamellibranchiate jeder anders organisirt seyn müsse, und wesshalb wir in einer stillen schlammigen Bucht, auf sandiger Rhede, auf felsiger Untiefe, an brandenden Klippen jedesmal wieder eine andere Bevölkerung von Muschel-Thieren antreffen, die theilweise selbst verschiedenen Organisations-Stufen entsprechen. Aber zweifelsohne hat es in paläolithischen Zeiten schlammige Buchten und brandende Vorgebirge gegeben, wie jetzt; und wir würden vergeblich nach einem Grunde in den äusseren Existenz-Bedingungen forschen, der die succesive Entwickelung der Kiemenmäntel, der Ganzmäntel und der Buchtmäntel in aufeinander-folgenden Zeiten bedingt hat. Es bleibt daher, wie es scheint, nur die Annahme übrig, dass die Natur in Schaffung dieser Wesen sich von Stufe zu Stufe gehoben und die Bildung und Vermehrung der vollkommneren Formen erst nach den unvollkommneren bezweckt habe. Wie sich in dieser Stufenfolge die Tunikaten verhalten haben, bleibt unermittelt, da sie keine harten Theile enthalten, deren Überbleibsel uns darüber Auskunft zu geben vermöchten.

So gelangen wir zu dem Schlusse, dass die Palliobranchiata, die Integripallia und Sinupallia, drei im Systeme in aufsteigender Entwickelung sich aneinander-reihende Gruppen bildend, in eben dieser Ordnung auch geologisch nach einander auftreten, sich vermehren und an Zahl kulminiren. Es erscheinen nämlich nach Seite 54 die nächst den Tunikaten unvollkommensten derselben, die Palliobranchiaten, mit den meisten ihrer Arten in der paläolithischen Zeit, wo sie 0,54—0,55 der gesammten Muschel-Bevölkerung ausmachen, um von da an stetig abzunehmen bis auf 0,02 oder 0,01; — die nächst-höheren Integripallia sind am entwickeltesten in der mesolithischen Muschel-Fauna, wo sie 0,68 der gesammten Acephalen betragen, so zwar, dass unter ihnen selbst wieder die tieferstehenden Pleurokonchen (von ungefähr 0,40 auf 0,23) ab- und die höher stehenden Orthokonchen gegen jene (von etwa 0,63 auf 0,77) zu-nehmen. Die Sinupallia endlich, welche in der paläolithischen Zeit den oben mitgetheilten Tabellen zufolge nur 0,05 - 0,08 von der Gesammtzahl der damaligen Muscheln, nach dem Ergebnisse der gegenwärtigen Untersuchung aber wahrschein-noch viel weniger betragen haben, sind zwar in der căno-

lithischen und in der jetzigen Schöpfung, wo sie 0,34 und 0,43 der ganzen Muschel-Fauna ausmachen, noch immer weniger zahlreich als die Integripallia mit 0,63 und beziehungsweise 0,53; aber es sind jenes bei steter Zunahme derselben die höchsten Prozente, die sie in irgend einer Periode geliefert haben, während die Integripallia mit ihren höchsten Prozenten (0,68) schon in der mesolithischen Zeit dominirten und jetzt, wie diese Zahlen zeigen, in Abnahme begriffen sind, wobei aber freilich nicht zu vergessen, dass alle diese Zahlen in den früheren Perioden ganze Reihen successiver Faunen, in der jetzigen Schöpfung aber nur eine einzige Fauna repräsentiren].

XIV. Beilage.

Nachträgliche und berichtigende Beobachtungen
über
die geologische Entwickelung der Actinozoa Echinodermata, insbesondere Crinoidea,

zur Ergänzung und Berichtigung von §§. 59 II und C in ihrer anfänglichen Fassung.

(September *1856* *.)

Die oben zitirten Theile der Abhandlung sind, von einigen Kleinigkeiten abgesehen, ziemlich genau in Allem, was die Art der Aufeinanderfolge der Krinoiden und die Zahlen betrifft, durch welche diese Aufeinanderfolge vergegenwärtigt werden soll; aber sie lassen Einiges zu wünschen übrig in der Erklärung der Thatsachen, obwohl wiederholte Studien uns lehren, den Faden des Entwickelungs-Ganges der genannten Wesen festzuhalten. Ihre Verwandtschaft mit den Thier-Gruppen der jetzigen Welt ist zu gering, ihre innere Organisation zu sehr verborgen, die Analogie der äusseren Organe mit denen der wenigen jetzt lebenden Krinoideen mitunter zu unsicher, um uns zur Lösung der Frage von ihrer progressiven Entwickelung zu verhelfen und die Höhe der Stufe zu bemessen, zu welcher sich die einen über die andern erheben. Sie bilden vielleicht verschiedene Wurzeln eines gemeinsamen Stammes, deren jede zur ersten Entwickelung eines andern Theiles der Organisation der obersten Typen dieser Klasse berufen ist?. Es wird daher von Nutzen seyn, zuerst in die Einzelnheiten der Geschichte und Organisation einer jeden dieser primitiven Gruppen einzugehen.

* [Da ich von diesem an die Akademie eingesandten Nachtrag keine reine Abschrift, sondern nur ein rohes Konzept zurückbehalten, so könnten wohl Verschiedenheiten in der Redaktion und Fassung mit unterlaufen, ohne jedoch wesentliche Abweichungen in sich zu schliessen.]

Die Echinocrinus-Arten, welche AGASSIZ anfangs unter die Krinoiden versetzt hatte, weil sie ihm keine Warzen zur Anlenkung von Stacheln zeigten, werden nebst MÜLLERS Lepidocentrus (L. Eifelianus) mit Schuppen-artig übereinandergeschobenen Täfelchen schliesslich den Perischoechiniden M^c^COY's einverleibt werden müssen. Die übrigen Abtheilungen unserer früheren Klassifikation bleiben erhalten, nämlich:

A. Die Blastoideen: bestehen jetzt aus den Sippen Pentatrematites SAY, Elaeacrinus F. ROEM. (Olivanites TROOST), Codonaster M^c^COY (Astrocrinus AUST.), Eleutherocrinus SHUM. et YAND. (*1856*) und Phyllocrinus D'O., der uns jedoch völlig unbekannt ist. Ihr Kelch ruhet meist auf einem gegliederten Stiele und besteht aus drei übereinander-stehenden Kreisen von Kalk-Täfelchen, deren jeder aus fünf Stücken von ungleicher Ausdehnung zusammengesetzt ist. Der Mund ist mittelständig; der After ist ihm sehr genähert oder mit ihm vereinigt; Arme fehlen gänzlich. Auch sind keine ächten Ambulacra vorhanden, obwohl fünf meridianale Flächen sie einigermaassen nachahmen. Diese Flächen sind jede an ihren zwei Seiten-Rändern von einer Reihe gegliederter einfacher und sehr zahlreicher Pinnulä eingefasst, deren man bis 50 in jeder Reihe zählen kann; sie liegen parallel zu einander angepresst an die Pseudambulacral-Fläche, mit ihren Spitzen aufwärts nach dem Munde gerichtet. In der Dicke der Kelch-Wand, genau einwärts von jeder der 5 Flächen, sind 8 Röhrchen, welche für die generativen Verrichtungen bestimmt zu seyn scheinen und zusammen in je ein Poren-Paar ausmünden, so dass fünf Paar Genital-Poren den Mund umgeben, mit dem After einen gemeinsamen Kreis bildend. Die Sippe Eleutherocrinus hat nur 6 paarige und zwei einzelne Genital-Poren; ihr After ist noch unbekannt, eben so wie man noch keine Anlenkungs-Fläche für den Stiel gefunden hat. In der Sippe Codonaster sieht man weder Genital-Poren noch Gelenk-Fläche für einen Stiel. In diesen vier Sippen hat man weder Ambulakral-Poren für den Austritt von Pedicellen noch Anambulakral-Poren gefunden, wie sie bei den Cystideen vorkommen und nach JOH. MÜLLER zur Respiration dienen. D'ORBIGNY's Sippe Phyllocrinus aus dem Neocomien ist uns noch ganz unbekannt. Durch jenen doppelten Mangel wie durch den von Pedicellen-Furchen nähern sich die Blastoideen den tessellaten Krinoideen, besitzen aber nicht deren Arme, und unterscheiden sich noch durch die wegen des Mangels der Arme in den Kelch verwiesenen

Generations-Organe. Ein Übergang von den Blastoiden in andere Typen scheint nicht zu bestehen. Ihre geologische Verbreitung ist wie folgt:

Blastoidea.	Silur. 1.	Silur. 2.	Silur. 3.	Devon-F.	Kohlen-F.
Pentatrematites *Pentatrematitea* D'O.	.	.	1	7	19
Elaeocrinus F. Roe. . . .	.	.	.	1	.
Eleutherocrinus SY. . . .	.	.	.	1	.
Codonaster M'C.	.	.	.	.	2
Summe der Genera . .	0	0	1	3	2
Summe der Species . .	0	0	1	9	21

B. Die Cystideen bestehen aus einem Kelche und einem gegliederten Stiele, welcher auf fremden Körpern festsitzt. (Nur Agelacrinus ist unmittelbar mit der breiten Basis des Kelches und Echinosphaerites durch eine lappige Ausbreitung derselben befestigt.) Der Kelch besteht aus Kalk-Täfelchen, 8 (Stephanocrinus) bis 20 und 300 an Zahl; diese Täfelchen sind in 2—20 übereinander liegende Kreise geordnet; aber diese Kreis-förmige und zugleich Strahlen-ständige Anordnung wird undeutlich, wenn deren Gesammtzahl 50 übersteigt. Der Mund steht der Anfügungs-Stelle des Stieles gegenüber, oben in der Mitte oder fast in der Mitte; der kleine meist Poren-förmige After liegt dicht in seiner Nähe oder ist unbekannt. Zuweilen scheint man jedoch eine andere, ebenfalls obere, aber viel grössere und dem Umfang näher gelegene Öffnung dafür genommen zu haben, die, wenn sie wohl erhalten, durch 4—8 dreieckige Täfelchen überdeckt ist, welche miteinander eine kleine Pyramide bilden, die fast in allen Sippen bekannt ist und gewöhnlich für die Genital-Öffnung gilt. Kleine gegliederte ästige oder einfache Arme, 18, 15, 9, 5, 4 oder 2 an Zahl, welche jedoch bei der Sippe Cryptocrinus sogar ganz zu fehlen scheinen, sonst aber auf ihrer oberen oder Mund-Seite von einer Rinne ausgehöhlt sind, die längs ihrer beiden Seiten von Pinnulä und Spatelchen besetzt ist, umgeben gewöhnlich auf eine unregelmässige Weise den Mund (in welchen alle jene Rinnen zusammenlaufen) entweder unmittelbar oder in einiger Entfernung, so dass der untere oder Rücken-Theil des Kelches über den oberen oder Mund-Theil desselben an Ausdehnung vorherrscht. Zur Respiration dienende Anambulakral-Poren (wie sie Joh. Müller bei den Asterien und Pentacrinus caput-Medusae entdeckt hat) münden paarweise durch zahlreiche kleine Höckerchen aus, welche entweder über die Oberfläche aller Kelch-Täfelchen zerstreut oder nur

auf gewisse Rauten-Felder vertheilt stehen, die bald in regelmässiger Weise den ganzen Umfang des Kelches umgeben, bald unregelmässig nur auf einzelne Stellen desselben beschränkt sind. In diesem letzten Fall sind die Poren durch Kanälchen in der Dicke des Kelches paarweise verbunden. (Sie fehlen nur den Sippen Cryptocrinus und Stephanocrinus.) Wie man sieht, bleibt jedoch die Bestimmung des Afters, der Genital-Öffnung und der Athmungs-Poren noch hypothetisch. — Die Cystideen unterscheiden sich von den Blastoideen hauptsächlich durch ihre Rinnen-förmig ausgehöhlten, mit Tentakeln besetzten und mit dem Mund zusammenhängenden Arme, durch ihre Athmungs-Poren und durch ihre einzige etwas seitwärts stehende Genital-Öffnung. Sie unterscheiden sich von den Crinoidea brachiata oder den Actinoidea durch ihre minder entwickelten Arme in (sogar bei einerlei Art) veränderlicher und zuweilen beträchtlicherer Anzahl und durch die Lage der Generations-Organe im Kelche selbst, da er keine kräftigen Arme trägt. Sie besitzen von den Crinoidea tessellata den Kelch mit hohen aber dünnen Täfelchen, von welchen sie sich aber durch die Tentakel-Rinnen ihrer Arme unterscheiden. Sie haben mit den Crinoidea articulata diese nämliche Rinne gemein, besitzen aber nicht deren Kelch mit dicken Wänden aus niedrigen Kalk-Stücken gebildet. So scheint es schwer zu sagen, ob ihnen ihre systematische Stelle über oder unter diesen anderen Gruppen anzuweisen seye. Johannes Müller vergleicht sie jedoch mit dem Jugend-Zustande der Comatula, so lange diese noch auf einem gegliederten Stiele festsitzt, aber noch keine entwickelten Arme hat. Unseren allgemeinen Grundsätzen gemäss würden wir Charaktere der Unvollkommenheit für mehre Sippen derselben entdecken in der grossen Zahl und geringen Differenzirung gewisser homonymer Organe, nämlich der Arme (oft 9—18) und der Kelch-Täfelchen (oft 50—300). Diese letzten erinnern uns an das Verhältniss der paläolithischen Perischoechiniden zu den übrigen Echinoideen, indem auch jene zusammengesetztere Kelche besitzen, als diese. Diese Anschauungs-Weise bestimmt uns denn auch folgende Eintheilung und Aneinanderreihung der Cystideen-Sippen zu versuchen, welche so eingerichtet ist, dass die vollkommner gebildeten sich in der Tabelle selbst überall über die auf anscheinend niedriger Entwicklungs-Stufe stehenden erheben. (Auch die Zeilen müssen von der letzten an aufwärts gelesen werden.)

Cystidea.

Silur-Form. I. II. III. Devon.

. . Arme (nach der Zahl ihrer Ansatz-Flächen) 5; Basalia 3; Axillaria 5 Stephanocrinus Roe. — . — . 2 . ?

. . Arme unbekannt; 2 Täfel-Kreise über den Basalia { Cryptocrinus Bu. / *Sycocrinites* Aust. } — . 3 . — . —

. Athmungs-Poren 0 (?); Kelch radial; Basalia 3; die anderen Täfelchen in 1—2 Kreisen.

. . . . Rauten u. a. Charaktere uns noch unbekannt Prunocystites Forb. — . — . 2? . —

. Arme 5 einfach oder gegabelt; Basalia 4; 2 8täfelige Kreise und 1 Scheitel-Kreis; 3 Paar Poren-Rauten: 2 obere und 1 untere Calocystites Hall — . 1 . — . —

. Arme 4, in 2 seitlichen Paaren; Poren-Rauten 5: 4 paarige oben, 1 unten; 19 Täfelchen Apiocystites Forb. — . — . 2 . —

. Arme 2 oder 4; Poren-Rauten höchstens 2; Aft.? Pseudocrinus P. — . 4 . — . —

. . . . Rauten umgeben von erhabenem Rande; Täfelchen in 4 Kreisen; Arme aus der Nähe des Mundes entspringend und in Kelch-Furchen niederliegend.

. . . . Rauten flach 3: 2 unten und eine ihnen entgegengesetzte oben; 19 Täfelchen, wovon 4 Basalia, die anderen 3 Kreise bildend; Mund-Arme 2—8 einfach { Echinocrinus Myr. / *Sycocystites* Bu. / *Echinosphaerites* Phz. } 1? . 3 . — . —

. . . Poren-Rauten nur 3—5, unregelmäss. gestellt; Genital-Loch fast peripher.

. Arme 9, wovon 6 paarweise stehend, 3 alternirende einzeln. Täfelchen 20; Mund sehr excentrisch . . Caryocrinus Say* — . — . 1 . —

. Arme 3, ziemlich fern vom Munde; Täfelchen 28—30 in 4 Kreisen Hemicosmites Bu. — . 1 . — . —

. . . . Poren durch innre Kanälchen gejocht; Basalia 4 wie durch theilw. Verschmelzung v. 6 gebildet; Täfelch. 20—30; After unbekannt.

. . . . Poren durch 3—4 Kanäle verbunden, welche aussen durch Leistchen oder Kanälchen angedeutet sind; Täfelch. etwa 50 in 5 Kreisen { Caryocystites Bu. / *Echinosphaerites* Wb. } — . 3 . — . —

. . . Poren-Rauten viele, rings um den Kelch vertheilt.

. . Kelch aus einer bestimmten Anzahl von Täfelchen (8—50) zusammengesetzt, welche zugleich in radialer Richtung geordnet sind; Poren bilden Rauten-Felder.

. . . Poren in rhombische Flächen oder Linien geordnet; Arme 2—4 dem Munde genähert; Kelch-Täfelchen 300; Poren durch 1—2 Kanälchen zusammengejocht Echinosphaerites Volb. — . 2 . — . —

. . . . Mund nicht in Strahlen-Rinnen auslaufend; Basalia 6—7; Arme und Genitalien unbekannt Sphaeronites (His.) — . 4 . — . —

. Kelch-Täfelchen aufgeblähet, über 100; Basalia 3—6; Arme 12—15 Protocrinus Eich. — . 1 . — . —

. Kelch-Täfelchen eben, über 300 (Basalia unbekannt); Arme 15—18 { Glyptosphaerites Müll. / (Leuchtenbergi) } — . 1 . — . —

. . . . Mund in 5 ästige Tentakel-Furchen ausstrahlend, die zu den zahlreichen kleinen auf der oberen Seite vertheilten Armen führen.

. . . Poren paarweise in kleinen oberflächl. Warzen. . Diploporitae Müll.

. . Kelch aus vielen (300—100) Täfelchen ohne radiale Anordnung; Poren rings um den Kelch vertheilt.

. Athmungs-Poren bekannt.

Kelch sphäroid., auf gegliedertem (bei Echinosphaer. einfachem) Stiele.

Kelch flach-gedrückt, mit ganzer Unterseite festsitzend, aus zahlreichen kleinen Täfelchen ohne deutliche Strahlen-Stellung; 5 niederliegende Arme entspringen aus dem Mund-Rande . { Agelacrinus Vanx. / Hemicystites Hall } — . 3 . 1 . 2

Eine noch nicht beschriebene Sippe ist Lichenoides 4 . — . — . —

Eine zweifelhafte Sippe: Cyclocrinites Eichw.

Die Cystideen sind demnach meistens auf das Silur-Gebirge beschränkt { Genera 1 . 11 . 5 . 1 / Species 4 . 26 . 8 . 2 }

* Besitzt von den Cystideen nichts als die Poren.

C. Was die übrigen Krinoideen oder die Actinoiden Müll. betrifft, so wollen wir auch von ihnen eine neue Klassifikation versuchen, die sich auf die neuesten Beobachtungen und Entdeckungen von le Hon und de Koninck *, Joh. Müller **, Ferd. Roemer, H. Burmeister, den Brüdern Sandberger u. A. stützt. Die zwei ersten Unterabtheilungen derselben haben mehre Charaktere mit einander gemein. Die Wände des Kelches sind aus einer mässigen Anzahl Kalk-Stücken in Strahlen-ständiger Ordnung zusammengesetzt; die Rücken-Seite waltet gewöhnlich minder über die nach oben gekehrte Bauch-Seite vor; ein gegliederter Stiel ist fast immer vorhanden; die Arme sind gross und meist Gabel-förmig oder Fieder-artig verästelt; der Mund gewöhnlich fast mittelständig; der After oben aber ausser dem Mittelpunkte gelegen und äusserlich gewöhnlich durch einige asymmetrische Täfelchen angezeigt, wo er überhaupt bekannt ist; die Generations-Organe endlich liegen im unteren Theil der Arme, wo die Basen der Pinnulä angeschwollen sind, um sie aufzunehmen.

a. Bei den Tessellaten Müll. insbesondere besteht die Kelch-Wand aus dünnen aufrecht aufeinanderstehenden Täfelchen; auch die obere oder Bauch-Seite ist fein getäfelt und ohne Tentakel-Rinnen; der Stiel gewöhnlich zylindrisch und fast immer ohne seitliche Hilfs-Arme.

b. Die Articulaten stimmen mit den vorigen überein in den unter C angeführten Charakteren, unterscheiden sich aber durch dickere und niedrigere Kelch-Wände, deren Kalk-Stücke mit ihren breitesten Flächen auf einander liegen, so dass die innere Höhle nur sehr klein seyn kann; durch das wenig Kalk-haltige Dach des Kelches, das jedoch durch Tentakel-Furchen vom Munde nach dem Grunde der Arme durchzogen wird, wie bei den Cystideen, deren Fortsetzung die Articulaten bilden. — Indessen gibt es noch zwei kleine Gruppen, über deren Zuständigkeit zu einer von diesen beiden Unterabtheilungen (a oder b) noch nicht fest entschieden ist. Es sind die Cupressocriniden und die Cyathocriniden, welche Joh. Müller und Burmeister zwar mit der ersten (a) vereinigen, Roemer aber mit der zweiten (b) in Verbindung bringt, indem ihr Kelch-Dach noch unbe-

* *Recherches sur les Crinoides etc., Bruxel. 1854*, 4° < Jahrb. d. Mineral. *1856*, 602.

** Jahrb. d. Mineral. *1856*, 233, 631, 636, 671 etc.

kannt ist; die Cyathocriniden besitzen aber jedenfalls den dünnwandigen und hochtäfeligen Kelch der ersten (a).

c. Die Comatulinen unterscheiden sich wenig von den vorigen (b). In der Jugend sind sie mittelst eines gegliederten Stieles aufgewachsen, trennen sich aber später davon los, um mit Hilfe ihrer 5 Arm-Paare frei herumschwimmen und gewissermaassen gehen zu können [die 2 vorigen Gruppen (a, b) verhalten sich daher zu c, wie embryonische Zustände zu reifen]. Fossile Sippen finden sich erst vom Oolithen-Gebirge an (Comaster) bis in unsere jetzigen Meere; denn das von Goldfuss gegründete paläolithische Genus Gasterocoma ist unlängst mit einem Stiele gefunden worden und gehört demnach einer der zwei vorigen Unterabtheilungen (Tessellata) an.

d. Die Abtheilung der Costata Müll. besteht nur aus der Sippe Saccocoma allein, die einer Comatula gleicht und frei wie diese ist; aber die Glieder ihrer fünf dichotomen Arme sind minder zahlreich, mehr verlängert und tragen an ihren Enden je zwei sich entgegengesetzte und einfache Stäbchen (sogen. Stacheln) statt der wechselständigen gegliederten Pinnulä. Die Zahl der homonymen Theile vermindert sich demnach hier, und die Ersetzung der Pinnulä durch Stäbchen bringt diese Sippe den Ophiuren und Asterien näher.

f. Die paläolithische Ophiuriden-Sippe Protaster von Forbes endlich soll nach Müller * die Form der Ophiuriden mit den wechselständigen Täfelchen, wie sie nur bei den Krinoiden vorkommen und allen Asteriaden und Ophiuren fremd sind, und nach M^c^ Coy auch noch mit den gegliederten Pinnulä dieser letzten (statt der Stacheln) vereinigen.

Zu folgender Tabelle benützten wir hauptsächlich F. Roemer's neueste Aufstellung in der Lethaea geognostica.

* Verhandl. d. naturh. Vereins in *Rheinland-Westphal. 1856*, XII, 4

Crinoidea 1. Actinoidea.	a Silur. 2.	b Silur. 3.	c Devon.	d Kohlen-F.	e Perm.	f Trias.	g Jura.	h Kreide.	i Tertiär.	k Lebend.
II. Astylidea.										
b. Kelch frei.										
Saccocomidae: Stäbchen statt der Fiederchen.										
Saccocoma GF.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.
Comatulidae (vertreten die Articulata).										
Comatula LK. (*Pterocoma, Hertha*)	.	.	.	.	.	.	6	2	4	32
Glenotremites GF.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Solanocrinus GF.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.
? Comaturella MÜNST.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Marsupitidae (vertreten die Tessellata).										
Marsupites MANT.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Astylocrinidae (mit der dicken Basis der Articulata).										
Astylocrinus ROE. (*Agassizocrinus* TR.)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
a. Kelch mit dem Grunde aufgewachsen.										
Holopocrinidae (vertreten die Articulata).										
Holopus D'O.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cyathidiocrinidae (vertreten die Articulata).										
Cyathidium STEENSTR.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
II Gen.	.	.	.	1	.	.	4	4	1	2
II Spec.	.	.	.	1	.	.	15	8	4	33
I. Stylidea.										
E. ARTICULATA: Grund des Kelches dick; Höhle eng; Dach häutig mit Tentakel-Furchen.										
c. Arme lang, aufrecht u. nicht in eine geschlossene Pyramide zusammengeschlagen.										
Pentacrinidae										
Pentacrinus SCHL. / *Tetracrinus* CAT.	.	.	3?	2?	.	5	28	14	6	1
Extracrinus AUST.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Isocrinus MYR.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
Caenocrinus FORB.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
b. Arme stark, in eine Pyramide zusammenneigend.										
Apiocrinidae										
Apiocrinus MILL.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.
Millerocrinus D'O.	.	.	.	.	.	.	36	2	.	.
Bourguetocrinus D'O.	.	.	.	.	.	.	3	4	.	.
Conocrinus D'O.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Guettardocrinus D'O.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Balanocrinus AG.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Cyclocrinus D'O.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.

Crinoidea 1. Actinoidea.	a Silur. 2.	b Silur. 3.	c Devon.	d Kohlen-F.	e Perm.	f Trias.	g Jura.	h Kreide.	i Tertiär.	k Leben.
Eugeniacrinidae										
Leiocrinus D'O.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Eugeniacrinus MILL.	.	.	.	.	.	.	12	1	.	.
Plicatocrinus MÜNST.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
? Tetracrinus MÜNST.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Encrinidae.										
Encrinus AG. / *Chelencrinus* BR.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.
Chelocrinus MYR.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Dadocrinus MYR.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
? Flabellocrinus KLIPST.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
a. Arme wenig entwickelt u. unbekannt; doch Tentakel-Furchen auf dem Dach des Kelchs.										
Haplocrinidae.										
Symbathocrinus PHILL. *pars*	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.
Haplocrinus STNGR.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Coccocrinus MÜLL.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
I, E Gen.	.	.	4	2	.	5	12	5	3	1
I, E Spec.	.	.	7	4	.	16	101	22	8	1
D. (TESSELLATA MÜLL.) Inneres Skelett entwickelt; Dach häutig; Tentakel-Furchen ?; Arme ohne Pinnulä.										
Cupressocrinidae										
?Euryocrinus PHILL. (? Actinocrinus)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Cupressocrinus GF.	.	?	11	.	.	.	.	.	.	.
Stylocrinus SANDB. (*cfr. Symbathocrinus*)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
C. (TESSELLATA MÜLL.) Dach und After unbekannt; Arme sehr stark.										
Cyathocrinidae										
? Crotalocrinus AUST.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyathocrinus MILL. / *Cladocrinus* AUST., *Forbesiocrinus* KL. / Taxocrinus MÜLL. / *Isocrinus* PHILL.	.	5	10	13	1	.	.	.	.	.
Amblacrinus D'O.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Ichthyocrinus CONR.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Schizocrinus HALL	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dimerocrinus PHILL.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Heterocrinus HALL	3	.	1?	.	.	.	.	.	.	.
Carpocrinus MÜLL. / *Phoenicocrin.* AUST.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanocrinus HALL	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
? Graphiocrinus KON. / *Symbathocrin. pars*	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Closterocrinus HALL	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Macrostylocrinus HALL	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
I, C–D. Gen.	2	8	4	4	1	.	.	.	.	.
I, C–D. Spec.	6	15	23	17	1	.	.	.	.	.

Crinoidea 1. Actinoidea.	a Silur. 2.	b Silur. 3.	c Devon.	d Kohlen-F.	e Perm.	f Trias.	g Jura.	h Kreide.	i Tertiär.	k Lebend.
B. Genera incertae sedis, welche noch nicht oder nur unvollkommen definirt erst in die Abtheilungen A, C, D eingereihet werden müssen.										
Nemocrinus Müll.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Trichocrinus *id.*	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Sphaerocrinus Roem.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Adelocrinus Phill. (sehr unvollkommen)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Triacrinus Münst.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Tetramerocrinus Aust.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Myelodactylus Hall	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Lyriocrinus *id.*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Saccocrinus *id.*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Heterocystites *id.*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
I, B { Gen.	.	4	6	.	.	.	.	.	.	.
I, B { Spec.	.	6	8	.	.	.	.	.	.	.
A. TESSELLATA Mü. Dach des Kelches fein getäfelt und ohne Tentakel-Furchen.										
c. Arme wenig entwickelt, kürzer als der Kelch.										
Gastrocomidae										
Gastrocoma Gf.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
? Epactocrinus WZ.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
? Ceramocrinus Müll.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
? Myrtillocrinus Sndb.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Eucalyptocrinidae										
Eucalyptocrinus Gf.	.	8	1	.	.	.	.	.	.	.
b. Arme entwickelt und ästig.										
Poteriocrinidae										
Poteriocrinus Mill.	2	2	3	20	.	.	.	.	.	.
Mespilocrinus Kl.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Woodocrinus Kon.	.	.	.	(1?)	.	.	.	.	.	.
Homocrinus Hall	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Thysanocrinus Hall	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
Dendrocrinus Hall	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhodocrinidae										
Rhodocrinus Mill. { *Gilbertsocrin.* Phill.	1	2	3	8	.	.	.	.	.	.
(? *Acanthocrinus* Roe.)	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.

Crinoidea 1. Actinoidea.	a Silur. 2.	b Silur. 3.	c Devon.	d Kohlen-F.	e Perm.	f Trias.	g Jura.	h Kreide.	i Tertiär.	k Lebend.
Platycrinidae										
Platycrinus Mill. { *Centrocrinus et Pleurocrinus* Aust.	.	1	10	25	.	.	.	.	.	.
Amblacrinus d'O. *bis*	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Dimorphocrinus d'O.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Edwardsocrinus d'O.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Hexacrinus Aust.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.
Culicocrinus Müll. { ? *Protoeuryale* Roe.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Marsupiocrinus Phill.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Dichocrinus Müll.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Atocrinus M'C.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Actinocrinidae										
Actinocrinus Mill.	?	.	6	23	.	.	.	.	.	.
Abracrinus d'O.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Amphoracrinus Aust.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
Dorycrinus F. Roe.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Bathocrinus Cassed.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
? Trochocrinus Portl.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Melocrinidae										
Melocrinus Gf.	.	?	7	.	.	.	.	.	.	.
Adelocrinus Phill.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Castanocrinus FR.	.	?	?	.	.	.	.	.	.	.
Phillipsocrinus M'C.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Ctenocrinidae										
Ctenocrinus Br.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
Pradocrinus Vanux.	.	?	?	.	.	.	.	.	.	.
Periechocrinus Aust. { *Geocrinus* d'O.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
Phytocrinus Hall	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyptaster *id.*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Saccocrinus *id.*	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
? Scyphocrinus Zenk.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
? Cupulocrinus d'O.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Sagenocrinidae										
Sagenocrinus Aust.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
a. Arme netzartig verästelt.										
Anthocrinidae										
Anthocrinus Müll.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
? Crotalocrinus Aust.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
I, A { Gen.	6	17	18	16	.	.	.	.	.	.
I, A { Spec.	10	33	51	91	.	.	.	.	.	.
Crinoidea I et II { Gen.	8	29	32	23	1	8	16	9	4	3
Crinoidea I et II { Spec.	16	54	89	113	1	16	116	30	12	34

Aus dieser Darstellung würden sich demnach zwei in der Zeit verschiedene Gruppen von Krinoideen ergeben, die Tessellaten in dem weiteren Sinne wie bei Müller genommen (I, A—D) als die älteren, und die Artikulaten mit den Astylideen (I, E und II, eine nur durch negative Merkmale verbundene Gesellschaft) als die jüngeren und bis in die heutige Schöpfung reichenden. Seit der Zeit ihrer Erscheinung haben folgende Veränderungen stattgefunden. a) Herstellung der Tentakel-Furchen an Dach und Armen; dann b) Ablösung des Kelches vom Stiele, und c) Ausbreitung der Arme.

Fassen wir aber die bisher abgehandelten Echinodermen im Ganzen auf, so finden wir a) Beschränkung der Typen ohne Tentakel-Furchen (Blastoideen und Artikulaten) auf die paläolithische Zeit, während die mit Tentakel-Furchen versehenen (Cystideen, Tessellaten und Comatuliden) durch alle geologische Perioden bis in die jetzige reichen; b) Verminderung der Zahl homonymer Theile, nämlich der Täfelchen und Arme; c) Fortschritt von der unregelmässigen Stellung derselben zu einer mehr geregelten und insbesondere radialen Anordnung (wenigstens der Täfelchen); d) auf armlose Blastoideen folgen die mit schwachen Armen versehenen Typen, dann die mit kräftigen Armen, welche erst aufrecht und zuletzt oben nicht mehr zusammenschliessend sondern ausgebreitet sind; e) diess Letzte gleichen Schritt haltend mit einer ausgedehnteren Entwickelung der Ventral-Seite (die anfangs nur eben für Mund-, After- und Genital-Öffnung gross genug war) bis zu gleicher Erstreckung mit der Dorsal-Seite (Comatula).

Alle diese Gruppen von Echinodermen waren entweder ohne gegliederte Pinnulä und angelenkte Stacheln und Stäbchen, oder sie waren mit ersten in reicher Menge versehen. Die nun folgenden Ophiuriden, Asteriaden und Echinoiden besitzen auf Warzen des Perisoms angelenkte Kalk-Stäbchen ohne gegliederte Kalk-Tentakeln. Die Holothurien endlich haben weder solche Pinnulä noch Stäbchen, noch ein vollständiges und geschlossenes Kalktäfel-Perisom.

D. Hinsichtlich der Ophiuriden und Asteriaden begnügen wir uns zu sagen, dass allerdings eine oder die andere Sippe und manche Arten sich unseren bereits mitgetheilten Zahlen-Tabellen noch hinzufügen liessen, so dass ihre absolute Anzahl vermehrt würde, was aber auf den Gang der Entwicke-

lung dieser beiden Gruppen kein neues Licht zu verbreiten geeignet wäre, wenn nicht etwa die schon zu Protaster (S. 66, f) gemachte Bemerkung MÜLLER's hier zu wiederholen ist, dass bei diesen ältesten Ophiuriden die Arm-Täfelchen wechselständig wie bei den Krinoideen, statt längs der Arme einander paarig entgegengesetzt wie bei unseren jetzigen Asteriaden, sind. [Als Nachtrag zu diesem Nachtrage entnehmen wir von SALTER * die Notitz, dass er jetzt schon 4 unter- und ober-silurische Asteriaden-Sippen unterscheidet, welche hier neben verzeichnet sind. Alle besitzen Tentakel-Furchen, wie die Asterien; die Arme aus einer grösseren Zahl zu einem Gelenke zusammengehöriger Stücke zusammengesetzt als bei den lebenden Ophiuriden, und unten aus einer Doppelreihe von Täfelchen statt einer einfachen Reihe Knöchelchen, oben aus zwei und mehr Reihen derselben gebildet. Dabei stimmen sie mit den Ophiuriden überein in der pentagonalen Form, einfachen Täfelung und Kleinheit des Perisoms, welches in Folge tieferer Theilung der Arme oft fast gänzlich verschwindet. Diese paläozoischen Sippen würden demnach in manchfaltigen Schwankungen Asteriaden- mit Ophiuriden-Charakteren mitunter selbst auf deren unterster Stufe darstellen.]

	unter-sil.	ober-sil.
Palaeaster SALT.	4—	5
Palasterina *id.*	.	1
Palaecoma *id.*	.	4
Protaster FORB.	4	.
Uraster FORB.	1	.

E. Endlich in Bezug auf die Echinoideen verweisen wir zunächst auf das im zweiten Theile über die Perischoechiniden Gesagte und theilen noch DESOR's neue Klassifikation der regelmässig geformten Cidariden mit **.

Cidaridae.	Silur-F. a	Devon-F. b	Kohlen-F. c	Perm-F. d	Trias. e	Jura. f	Kreide. g	Tertiär. h	Lebend. i
1. Tessellatae (Perischoechinidae)									
Palaechinus . . .	a	.	c	.	.	.	.	.	.
Melonites . . .	.	.	c	.	.	.	.	.	.
Archaeocidaris .	.	.	c	.	.	.	.	.	.
Eocidaris . . .	.	b	c	d	.	.	.	.	.
Perischodomus .	.	.	c	.	.	.	.	.	.
2. Saleniae									
Salenia	.	.	.	.	.	.	g	.	.
Hyposalenia . .	.	.	.	.	.	.	g	.	.
Goniophorus . .	.	.	.	.	.	.	g	.	.
Peltaster	.	.	.	.	.	.	g	.	.
Acrosalenia . .	.	.	.	.	.	f	g	.	.
3. Latistellatae									
Polypora									
sinuosa									
Podophora . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Acrocladia . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Echinometra . .	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Heliocidaris . .	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Loxechinus . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Toxopneustes . .	.	.	.	.	.	.	.	h	i
Sphaerechinus . .	.	.	.	.	.	.	.	h	i
Coptosoma . . .	.	.	.	.	.	.	g	h	.
Phymosoma . . .	.	.	.	.	.	.	g	.	.
Acrocidaris . . .	.	.	.	.	.	f	g	.	.

* Athenaeum no. 1505 > Jahrb. f. Mineral. ***1857***, 120.

** Aus ***Bullet. de la Soc. d'hist. nat. de Neuchâtel 1856, IV*** [> Jahrb. f. Mineral. ***1857***, 120].

Cidaridae.	Silur-F. a	Devon-F. b	Kohlen-F. c	Perm-F. d	Trias. e	Jura. f	Kreide. g	Tertiär. h	Lebend. i
Acropeltis	.	.	.	.	.	f	.	.	.
Phymechinus	.	.	.	.	.	f	.	.	.
seriata									
Boletia	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Holopneustes	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Tripneustes	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Oligopora									
trigemina									
Stirechinus	.	.	.	.	.	.	.	h	.
Hypechinus	.	.	.	.	.	.	.	h	.
Stomechinus	.	.	.	.	.	.	g	.	.
Echinus	.	.	.	.	.	.	.	h	i
Psammechinus	.	.	.	.	.	.	g	h	i
Polycyphus	.	.	.	.	.	f	g	.	.
Magnosia	.	.	.	.	.	f	g	.	.
Cottaldia	.	.	.	.	.	.	g	h	.
Echinocidaris	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Codiopsis	.	.	.	.	.	.	g	.	.
Codechinus	.	.	.	.	.	.	g	.	i
Amblypneustes	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Microcyphus	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Mespilia	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Melobasis	.	.	.	.	.	.	.	.	i
bigemina									
Salmacis	.	.	.	.	.	.	.	h	i
Opechinus	.	.	.	.	.	.	.	h	i
Temnechinus	.	.	.	.	.	.	.	h	i
Temnopleurus	.	.	.	.	.	.	.	h	.
unigemina									
Glyphocyphus	.	.	.	.	.	.	g	h	.
Pedina	.	.	.	.	.	f	.	.	.
Echinopsis	.	.	.	.	.	.	.	h	.
Coelopleurus	.	.	.	.	.	.	.	h	.
Glypticus	.	.	.	.	.	f	.	.	.
Goniopygus	.	.	.	.	.	.	g	h	.
Asteropyga	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Savignya	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Diadema	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Diademopsis	.	.	.	.	.	f	g	.	.
Pseudodiadema	.	.	.	.	.	f	g	h^1	.
Hypodiadema	.	.	.	.	e	f	g	.	.
Hemipedina	.	.	.	.	.	f	g	.	.
Hemidiadema	.	.	.	.	.	f	g	.	.
Hemicidaris	.	.	.	.	.	f	g	h^1	.
4. Angustistellatae									
Liocidaris	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Goniocidaris	.	.	.	.	.	.	.	.	i
Porocidaris	.	.	.	.	.	.	.	h^1	.
Diplocidaris	.	.	.	.	.	f	g^1	.	.
Rhabdocidaris	.	.	.	.	.	f	g^1	.	.
Cidaris	.	.	.	.	e	f	g	h	i
Sippen im Ganzen 65	1	1	5	1	2	17	26	20	27
Sippen je einer Formation eigen 39	0	0	3	0	0	4	8	6	18

Darunter sind nun a) die Perischoechinidae, die allein paläolithischen, zugleich die regelmässigsten und mit der grössten Anzahl homonymer Theile (Täfelchen) versehen. b) Die Salenien bilden dem Alter nach die zweite aber noch nicht bis in die jetzige Schöpfung reichende Stufe, sind durch das Auftreten von 1—2 Supraanal-Täfelchen zu den gewöhnlichen 10 und durch die hiedurch mehr exzentrische Stellung des Afters die unregelmässigsten von allen: eine Vermehrung der Theile, die sie im Systeme gegen andere herabdrückt, während die beginnende Asymmetrie zu erheben geeignet wäre. c) Bei den übrigen Cidariden sehen wir (wie auch schon bei den Salenien) alle homonymen Theile sich mehr und mehr differenziren, die untern und mittlen Täfelchen nebst ihren Stachelwarzen an Grösse und Ausdehnung auf Kosten der obersten zunehmen, auch einen Theil derselben unter einander verwachsen. d) Bei den Latistellaten sind die Ambulakral- und Interambulakral-Felder einander noch gleich oder fast gleich, die Stachel-Warzen beider meist noch nicht sehr an Grösse verschieden, auch die grossen Warzen meistens noch nicht perforirt. In allen diesen Beziehungen ist die Differenzirung der Theile bei den Angustistellaten viel weiter gediehen; die Ambulakral-Felder sind wie in Funk-

tion so auch in Form und Ausdehnung gänzlich von den Interambulakral-Feldern verschieden, mit Stachel-Warzen in Form feiner Körnchen, welche ihre einzelnen Täfelchen nicht überschreiten (wie Diess bei den grösseren der Latistellaten der Fall ist); die der Interambulakral-Felder sind gross und meistens perforirt. e) Die zahlreichen Angustistellaten könnten noch Veranlassung zu weiteren Gradationen von sehr untergeordneter Weise darbieten [wie wir sie aufzustellen anfangs andeutungsweise versucht hatten]; allein wir verzichten darauf sie zu verfolgen, da diese Abstufungen unter sich nicht mehr von wesentlich ungleichem Alter sind. Bei den übrigen Echinoideen-Ordnungen geht jedoch die Differenzirung aller homonymen Theile immer weiter und weiter, in welcher Hinsicht wir auf unsere früheren Tabellen verweisen.

ZWEITER THEIL.

Bearbeitung der Aufgabe.

I. Theoretische Entwickelung der Gesetze für die Aufeinanderfolge organischer Wesen.

§. 1.

Die Erd-Schichten und ihre Fossil-Reste.

Die Erd-Rinde ist ein grosses Buch; ihre Schichten sind die Blätter desselben, Versteinerungen die Buchstaben des Alphabets, womit es geschrieben, und der Inhalt ist die Geschichte der Schöpfung, von der uns kein lebender Augenzeuge Nachricht geben kann. Aber jene Blätter liegen unvollständig, zerrissen, durcheinander-geworfen und verblichen vor uns; wir müssen sie ordnen und das Fehlende zu ergänzen suchen; manche Lücken lassen sich aus andern Stellen wieder herstellen; die Interpretation findet weiten Spielraum und die Entdeckung neuer Bruchstücke, welche bisher gefehlt, macht nicht selten die Emendation früherer Einflickungen nothwendig. Das Alphabet, worin das Buch geschrieben, war uns lange fremd; man hatte es verkannt und begann erst es zu entziffern und zu begreifen, als man anfing den Schlüssel dazu in unserer heutigen Natur zu suchen; man nahm mit Verwunderung wahr, dass die Sprache unsere jetzige, dass die Gesetze in beiden die nämlichen und nur die Charaktere des Alphabets allmählich etwas geändert worden seyen. Der Verfasser dieses Buches besitzt die grösste Glaubwürdigkeit; denn er war Zeit-Genosse der Begebenheiten, die er uns beschreibt; er war der Baumeister unserer Erd-Rinde selbst, welcher viele Ereignisse jener Zeit durch Autobiotypie künstlerisch dargestellt hat. Wir bekommen daraus eine mehr und weniger vollständige Kenntniss von den Wesen, welche damals existirten, von ihrer Zahl und Organisation, von den Gesetzen nach welchen sie in Zeit und Raum vertheilt gewesen, von der Ordnung in welcher sie aufeinander folgten, von der Dauer ihres Bestehens, von den

äusseren Existenz-Bedingungen, welche ihr Daseyn möglich machten, von den Ereignissen, die ihren Untergang herbeiführten, so wie endlich von der Ausdehnung und der Lage der Länder und Meere, der Ebenen und Gebirge; wir erlangen Aufschluss über die Mischung von Luft und Wasser, über die Höhe der Temperatur, die Vertheilung der Klimate in verschiedenen Welt-Gegenden und die allmählichen Umgestaltungen aller dieser Verhältnisse. Sehr oft gewähren uns jene Organismen, deren fossilen Reste wir finden, sogar Aufschluss über diejenigen, welche, obwohl sie einstens vorhanden gewesen seyn müssen, doch spurlos verschwunden sind. Nicht leicht hat irgend ein bedeutenderes Ereigniss in der Geschichte der Erd-Oberfläche eintreten können, das uns nicht durch die Art, den Zustand, die Vergesellschaftung und den Wechsel der fossilen Reste verrathen würde. Daher hat sie Cuvier bereits »Denkmünzen der Schöpfung" genannt.

In der That sind die Beweise von dem einstigen Daseyn manchfaltiger Organismen sehr verschiedener Art. Nur selten sind ihre Körper selbst uns vollständig überliefert worden, wenn sie nämlich, ehe sie der Verwesung anheim fielen, von Stoffen umschlossen wurden, welche den Einfluss zersetzender Agentien ferne halten und selbst unzersetzt bis auf unsere Zeit fortdauern konnten, wie Eis und Harze (Bernstein). Von den meisten sind nur einzelne dauerhaftere Theile des Körpers in »kalzinirtem« Zustande erhalten geblieben: solche nämlich, die aus Kiesel-Erde (z. B. Kiesel-schaalige Diatomeen), aus kohlensaurem Kalke (Korallen, Testazeen) oder aus Verbindungen von kohlensaurem und phosphorsaurem Kalke und mitunter etwas Fluor bestehen (Knochen, Zähne). Holz-faserige und Horn-artige und aus Chitin bestehende Theile haben sich nicht immer und meist nicht ohne einige Veränderungen auch in ihrer Mischung erhalten können (sie sind meistens mehr und weniger »verkohlt«), — wenn sie nicht alsbald von irgend einem Mineral-Stoffe imprägnirt und so versteinert wurden, dass sie ihre Form und Struktur zu bewahren vermochten, obwohl sie ihre Mischung änderten (»ächte Versteinerungen«) und später nicht selten in Mischung und Struktur noch weiter verändert wurden (Versteinerungs-»Pseudomorphosen«). Sehr oft geschah es auch, dass blos kalzinirte und verkohlte Reste, bereits von festem Gestein eingeschlossen, von gesäuerten Sicker-Wassern noch nachträglich aufgelöst wurden und blose Abdrücke ihrer äussern und innern Oberfläche hinterliessen

(»Abdrücke und Steinkerne«). Die einstige Anwesenheit mancher Thiere erkennen wir nur noch aus den Eindrücken ihrer Füsse oder ihren »Fährten« da, wo sie über weichen Boden geschritten; — aus den Spuren ihrer Zähne, womit sie die Knochen ihrer Beute benagt; — wir erkennen, dass manche Durchbohrungen der Meeres-Klippen nur von gewissen Bivalven-Geschlechtern, und dass andere in fossilem Holze nur von Käfer-Larven herrühren können, die darin gewohnt haben; wir leiten missfarbige bognige Linien an den fossilen Palm-Blättern von gewissen Motten ab, deren Minir-Raupen im Parenchym dieser Blätter zu wohnen und sich Gänge auszuhöhlen pflegen, welche die Form jener Linien haben. Nur ganz weiche, fleischige und Gallert-artige Thiere und Pflanzen dürfen wir nie hoffen im fossilen Zustande zu finden; wir werden daher niemals Spuren einstiger Enthelminthen, Rotiferen und Acalephen entdecken; aber, was wenigstens die ersten betrifft, so dürfen wir mit Sicherheit schliessen, dass sie zu allen Zeiten existirt haben, und dass solche Thier-Geschlechter, welche heutzutage noch wie ehedem vorhanden sind, einstens die nämlichen Formen von Parasiten ernährt haben, wie jetzt.

§. 2.

Die Schöpfungs-Kraft.

Wir haben gesagt, dass das grosse Geschicht-Buch der Erde uns alle Ereignisse erzähle, die während deren Bildung stattgefunden haben, und uns mit der Aufeinanderfolge der Formen der organischen Reiche bekannt mache. Aber es lässt uns gänzlich über die Kraft im Dunkeln, welche diese letzten hervorgebracht hat. Wir erkennen, dass dieselben physikalischen und chemischen Natur-Kräfte, welche noch heutzutage alle Bewegungen und Veränderungen in der unorganischen Natur lenken und regeln, auch genügt haben diejenigen zu veranlassen und fortzuführen, welche die Erde und die Erd-Rinde gestaltet haben; aber wir sehen heutzutage keine neuen Geschlechter und Arten von Pflanzen und Thieren mehr entstehen; die Kraft, welche sie hervorgebracht, ist uns unbekannt, und auch die Erd-Schichten bieten uns nicht die Mittel dar, diese Kraft zu entziffern. Der nüchterne Naturforscher, der keine Natur-Kraft kennt, welche Pflanzen- und Thier-Arten erzeugte, wie die Attraktion sphärische Welt-Körper und die Affinität krystallisirte Mineral-Arten gestaltet, wird geneigt seyn, dieselben als einen unmittelbaren

Ausfluss göttlicher Schöpfungs-Thätigkeit zu betrachten; aber eben dieser nüchterne Naturforscher wird sich auch sagen, dass sonst nichts in der Natur durch einen solchen bewirkt, sondern Alles durch allgemeine Kräfte geordnet und gebildet wird, welche mit der Materie verbunden sind; daher auch hier die Analogie uns mit Bestimmtheit mahne eine ähnliche, wenn auch uns noch unbekannte Kraft zu unterstellen, welche Pflanzen- und Thier-Arten hervorgebracht habe und vielleicht, wie Ch. Lyell annimmt, obwohl nur sehr selten, noch jetzt fortwährend hervorbringe.

Lange Zeit hatte man sich auf die Generatio aequivoca oder spontanea berufen, in deren Folge aus unorganischer oder organischer Materie, ohne Zuthun eines älterlichen Organismus, neue Individuen und daher wahrscheinlich auch neue Arten von Thieren und Pflanzen sollten entstehen können, obwohl man nicht anzugeben wusste, in welchen Fällen Diess geschehe und nicht geschehe, und durch welche Ursachen die Bildung dieser oder jener Art von Wesen, die Entstehung von Pflanzen oder von Thieren bedingt werde.

Man hatte zwar nur sehr unvollkommene Pflanzen und Thiere auf solche Weise entstehen sehen oder zu sehen geglaubt; allein man nahm an, dass durch sekundäre Einwirkung eines inneren Bildungs-Triebes (des Nisus formativus) und äusserer Medien und Lebens-Bedingungen jene unvollkommenen Formen allmählich immer manchfaltiger und immer vollkommener geworden seyen. De Lamarck hat diese Ansicht weitläufig entwickelt * und Etienne Geoffroy St.-Hilaire sie unter Cuvier's Widerspruche in modifizirter Weise vorgetragen, indem er mit dem Scharfsinne, der ihn charakterisirte, die Einflüsse geltend machte, welche abweichende Lebens-Thätigkeiten und äussere Ursachen auf Gestalt und Funktionen der Organismen wirklich auszuüben im Stande sind **. Auch unser geistreicher Natur-Philosoph Oken ***, der *Englische* Anatom Grant †, d'Alton in der »Beschreibung« des Riesen-Faulthieres †† und ganz neuerlich der verdiente Botaniker und insbesondere Pa-

* *Philosophie zoologique*, *Paris 1809*, *I*, 54, 62, 227, 232; *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, *1815*, *I*, *Introduction* 160—212.

** *Mémoires du museum d'histoire natur. 1828*, *XVII*, 209 ss; — *Mémoir. de l'Acad. des scienc. de l'Inst. de France 1833*, *XII*, 63—92 etc.

*** In seiner Natur-Philosophie.

† *Lectures on comparative anatomy*, im *Lancet 1835*, 1001.

†† Pander und d'Alton das Riesen-Faulthier *1821*, S. 5—6.

läophytologe UNGER * u. A. mehr haben an der Meinung festgehalten, dass alle späteren Organismen-Arten nur durch Umbildung aus den früheren und frühesten entstanden seyn können, weil uns eine Natur-Kraft, die solche erzeugte, nicht bekannt ist. Sie haben aber dann doch wenigstens die ersten und frühesten Geschöpfe entweder von einem unmittelbaren Akte des Schöpfers oder von einer Generatio aequivoca ableiten müssen. Es liegt nicht in unserem Zwecke jene Theorie'n genauer auseinander-zusetzen, noch zu zeigen, in welcher Weise sich die Ansichten jener Forscher von einander unterscheiden.

Indessen haben die Versuche von EHRENBERG, SCHWANN u. a. Naturforschern bewiesen, dass eine Generatio aequivoca nicht existirt, indem neue Individuen niederer Thiere und Pflanzen in Infusionen und andern Flüssigkeiten nur dann entstehen können, wenn ihre von Ältern abstammenden Eier und Keime bereits darin enthalten gewesen oder nachträglich von aussen hinein-geführt worden sind, und dass sie sich nie bilden, wo diese frühere oder spätere Einführung von aussen unmöglich gemacht ist. Was die Umbildung der Thier- und Pflanzen-Formen in andere neue und vollkommenere betrifft, so finden wir zwar, dass Varietäten einer Art eine gewisse Beständigkeit erlangen und zur »Rasse« werden können, welche aber auch wieder in die Urform zurückzukehren im Stande ist. Aber keine Erfahrung spricht dafür, dass wirklich eine Art, eine Sippe oder gar eine Ordnung und Klasse in eine andere übergehen könne**. Was aber diejenigen Paläontologen betrifft, welche nur die ersten Pflanzen und Thiere der Erde durch unmittelbare Schöpfung entstanden seyn lassen, so haben sie keine wesentliche Vereinfachung der Natur-Gesetze dadurch gewonnen, dass sie die Dauer der unmittelbaren Schöpfung auf eine etwas kürzere Zeit beschränken.

Wir haben jedoch oben bereits selbst ausgesprochen, dass der Naturforscher sich inkonsequent wird, wenn er die organische Welt allein von einer unmittelbaren Schöpfung ableitet, während alles Übrige durch allgemein verbreitete und ewig dauernde Natur-Kräfte entsteht und vergeht, wie Das auch bei der Fortpflanzung einer einmal vorhandenen Thier- oder Pflanzen-Art durch geschlechtliche Deszendenz

* Versuch einer Geschichte der Pflanzen-Welt, Wien *1852*, 324.

** Wir haben diess Alles, so wie die vorangehenden Bemerkungen über die verschiedenen Versteinerungs-Zustände, weitläufig entwickelt und mit vielen Belegen unterstützt in der „Geschichte der Natur, Stuttgart *1843*, *II*, p. 29—200“.

oder durch Sprossung und Knospung geschieht; — und dass er in dieselbe Inkonsequenz geräth, wenn er sich auf eine Generatio spontanea beruft, welche nirgends erwiesen ist. Und doch kennen wir kein Drittes!

Wir werden daher wenigstens versuchen, jene Organismenerzeugende Kraft aus ihren Wirkungen etwas näher zu charakterisiren, indem wir uns vorbehalten die Beweise, dass diese Wirkungen stattgefunden, im weiteren Verlaufe dieser Abhandlung reichlicher beizubringen.

1. Die aller-frühesten Erzeugnisse dieser Kraft in den ältesten neptunischen Schichten der Erde bestunden bereits in Pflanzen, Pflanzen-Thieren, Weichthieren, Krustern und vielleicht selbst Fischen, deren gleichzeitiges Auftreten daher die Annahme widerlegt, dass die vollkommeneren Organismen durch sekuläre Umbildung aus den unvollkommeneren entstanden seyen.

2. Dieselbe Kraft, welche die ersten Organismen neu hervorgebracht, hat in intensiv wie extensiv gesteigerter Thätigkeit während der ganzen nachfolgenden geologischen Zeit fortgewirkt bis zum endlichen Erscheinen des Menschen; auch hier zeigt sich nirgends eine allmähliche Umgestaltung alter Arten und Sippen in neue; sondern die neuen sind überall neu entstanden ohne Zuthun der vorigen.

3. In der Aufeinanderfolge der verschiedenen Pflanzen und Thier-Formen ist ein gewisser steter Gang und Plan zu erkennen, die nicht vom Zufall abhängig sind. Indem alle Arten nur eine zeitweise Dauer besitzen und früher oder später wieder untergehen, geben sie Raum für nachfolgende neue, welche nicht nur fast immer in Zahl, Organisation und Verrichtungen einen Ersatz für die verschwindenden bieten, sondern auch noch manchfaltiger und daher z. Th. vollkommener zu seyn pflegen und nach Organisations-Höhe, Lebens-Weise und Funktionen stets ein Gleichgewicht zu einander behaupten. Es besteht daher immer eine gewisse feste Beziehung zwischen den neu entstehenden und den verschwindenden Formen von Organismen.

4. Eine eben solche Beziehung besteht nothwendiger Weise zwischen den neu auftretenden Organismen und den äusseren Lebens-Bedingungen, welche

bei ihrem Auftreten auf der Erd-Oberfläche oder an dem Orte ihres Auftretens herrschend waren.

5. *Ein fester Plan scheint* der ganzen Entwickelungs-Folge der Organismen auch *insoferne zu Grunde zu liegen, als der Mensch erst am Schlusse derselben erscheint*, wo er Alles vorbereitet findet, was zu seiner eigenen Existenz und zu seiner steigenden Entwickelung und Ausbildung nothwendig ist, welche letzte bei früherem Auftreten desselben nicht möglich gewesen seyn würde.

6. Ein solches regelmässiges Fortschreiten in Verfolgung eines und desselben Planes von Anfang bis zu Ende einer Millionen-jährigen Periode lässt sich nur auf zweierlei Weise erklären. Entweder ist dieser successive Entwickelungs-Gang während Millionen Jahren eine jederzeitig unmittelbare Folge der Plan-mässigen Thätigkeit eines selbstbewussten Schöpfers gewesen, welcher dabei jedesmal nicht allein die Ordnung des Auftretens und die Bildung, Organisation und irdische Bestimmung jeder der Millionen Pflanzen- und Thier-Arten, sondern auch die Zahl der ersten Individuen, den Ort ihrer Ansiedelung, Alles im Einzelnsten erwogen, beschlossen und ausgeführt hat, obwohl es in seiner Macht gelegen hätte, Alles auf einmal zu schaffen; — oder es bestund irgend eine uns bis heute durchaus unbekannt gebliebene Natur-Kraft, die vermöge ihrer eigenen Gesetze Pflanzen- und Thier-Arten bildete und alle jene zahllosen Einzeln-Verhältnisse ordnete und schlichtete, welche Kraft aber in diesem Falle in unmittelbarstem Zusammenhange mit und in vollkommener Abhängigkeit von denjenigen Kräften stehen musste, welche die allmählich fortschreitende Ausbildung der Erd-Rinde und die allmähliche Entwickelung der äusseren Lebens-Bedingungen für immer zahlreichere und immer höhere Organismen in Folge dieser Ausbildung bewirkt haben. Nur so liesse sich erklären, wie die Entwickelung der organischen mit der der unorganischen Welt fortwährend gleichen Schritt halten konnte. Eine solche Kraft, obgleich wir sie nicht kennen, würde nicht nur mit der gesammten übrigen Einrichtung der Natur vollkommen in Einklang stehen, sondern es müsste uns auch der Schöpfer, welcher die Entwickelung der organischen Natur durch eine solche in sie gelegte Kraft leitete, wie er die der unorganischen durch blose Zusammenwirkung von Attraktion und Affinität leitet, weit erhabener erscheinen, als wenn wir annähmen, dass er auf die Einführung und

den Wechsel der Pflanzen- und Thier-Welt auf der Oberfläche der Erde fortwährend dieselbe Sorge verwenden müsse, wie sie ein Gärtner täglich auf jedes einzelne Pflänzchen bei Bestellung seines Gartens verwendet.

7. Wir glauben daher, dass alle Pflanzen- und Thier-Arten durch eine uns unbekannte Natur-Kraft ursprünglich geschaffen, nicht aber durch Umbildung aus einigen wenigen Urformen entstanden sind, und dass jene Kraft mit den die Oberfläche ausbildenden Kräften und Ereignissen im innigsten und nothwendigsten Zusammenhange stund.

§. 3.

Bisher aufgestellte Entwickelungs-Gesetze der organischen Welt.

Die Aufeinanderfolge des Erscheinens der organischen Wesen auf der Erd-Oberfläche ist Gegenstand schon manchfaltiger Untersuchungen und Erörterungen geworden. Durch einige Erscheinungen veranlasst, ist es schon vor längeren Jahren eine Lieblings-Vorstellung mancher Natur-Philosophen und Paläontologen gewesen, dass die Aufeinanderfolge der Organismen einer Entwickelung vom Unvollkommenen zum Vollkommenen entsprochen habe, so namentlich von Sedgwick, Hugh Müller, Ad. Brongniart (mit einigem Rückhalt), L. Agassiz und uns selbst*; aber alle jene Naturforscher haben ihre Ansicht bis jetzt im Einzelnen nicht vollständig durchgeführt. Rich. Owen **, A. d'Orbigny ***, Constant Prevost †, Ch. Lyell ††, Edw. Forbes ††† u. A. haben solche gänzlich geläugnet oder nur als Zufall und Ausnahme zugestanden, indem sie auf die Verhältnisse in der Pflanzen-Welt und selbst in manchen Unterreichen oder Kreisen des Thier-Reichs keine Rücksicht nahmen. Andere, an sorgfältige Untersuchung und Vergleichung gewöhnte Beobachter erstaunten nicht selten, in Organismen einer früheren Zeit mehre

* *Index palaeontologicus*, *1849*, *II*, 809 ff.

** in Jameson's *Journal 1842*, *XXXIII*, 65 ss.

*** *Annales des scienc. natur. 1850*, *XIII*, 218—236; *Cours élémentaire de Paléontologie*, *1852*, *II*, 230.

† Bei mehren Veranlassungen.

†† *Anniversary Adress to the Geological Society*, *1851*, *London*; > Jahrbuch der Mineralogie *1851*, 628—631.

††† In seinem letzten *Anniversary Adress*, im *Geolog. Quaterly Journal 1854*, *X*.

solche Charaktere vereinigt zu finden, die wir heutzutage in verschiedenen Gruppen getrennt sehen: sie glaubten daher in den wichtigsten der fossilen Organismen-Typen gemeinsame Ausgangs-Punkte jüngerer Formen-Reihen zu erkennen, welche sich in immer weiter getrennten Ästen und Zweigen daraus entwickelten. Nicht weniger berühmte Männer als R. Owen *, L. Agassiz, H. Burmeister u. a. waren es, welche die Belege für diese Ansicht hauptsächlich unter den verschiedenen Typen der Reptilien fanden; aber wir glauben, dass eine jede unserer noch jetzt lebenden Reptilien-Ordnungen und Unterordnungen, wenn sie auf die paläolithische oder mesolithische Zeit beschränkt gefunden worden wäre, zu ganz ähnlichen Folgerungen hätte leiten und in ganz gleicher Weise einen Typus von solcher Complication der Charaktere hätte darstellen können **. Wir haben *1848—1849* im Index Palaeontologicus*** allen diesen und noch anderen Gesetzen Rechnung getragen und diejenigen Erscheinungen, welche ihnen entsprechen, darauf zurückzuführen gesucht, haben dort die zunehmende Zahl der Formen, das Hinzutreten von Typen höherer Organisation zu den anfänglich vorhandenen, die fortschreitende Entwickelung neuer Formen aus jenen Grund-Typen mit komplizirten Charakteren erörtert und ihren Werth beurtheilt; wir haben aber † auch gezeigt, dass noch ein anderes weit wichtigeres Entwickelungs-Gesetz existire, das der Beziehung der Organismen zu ihren äusseren Existenz-Bedingungen, welchem die vorhergehenden Gesetze untergeordnet seyen. Etwas später unterschied Agassiz †† die früheren Typen des Thier-Reiches in ihren Beziehungen und Fortschritten zu den heutigen in a) progressive, b) prophetische, c) synthetische und d) embryonische, je nachdem dieselben nämlich a) tiefere Glie-

* In seiner Abhandlung über die Labyrinthodonten in den *Geological Transactions 1841;* in *Annals a. Magazs. of Natural History 1841, VIII*, 305—314, und in der Abhandlung über die Aufeinanderfolge fossiler Reptilien in *England*, in Jameson's *Edinburg new Philosophical Journal 1842, XXXIII*, 65—88.

** Doch fügt Professor Owen, wie schon bemerkt, bei, dass die vollkommensten Sippen oder Familien einer Formen-Reihe nicht immer die jüngsten seyen und eine fortschreitende Entwickelung vom Unvollkommeneren zum Vollkommeneren sich daher nicht nachweisen lasse.

*** Stuttgart *1849, II*, S. 809—913.

† a. a. O. S. 853—909.

†† *Proceedings of the American Association 1849, II*, 432—438.

der in derselben Familie, Ordnung oder Klasse des zoologischen Systemes als die heutigen bildeten, oder b) mit den Charakteren ihrer Familie oder Ordnung einzelne solche Charaktere einer erst später auftretenden höheren Familie oder Ordnung, oder c) die Charaktere zweier späteren Gruppen des Systemes in gleichmässiger Weise mit einander verbänden, oder d) solche Charaktere unterscheiden liessen, welche die später und mitunter erst in jetziger Schöpfung auftretenden Sippen derselben Systems-Gruppe blos im fötalen oder Jugend-Zustande besässen. Bei dieser Eintheilung entsprechen die Typen c und insbesondere d den vorhin erwähnten Mischungs-Typen von Owen. Diese Eintheilung und Unterscheidung von Agassiz ist eine sehr Folgen-reiche, und insbesondere die Ansicht von den embryonischen Typen wurde von R. Owen, Heckel, H. v. Meyer und uns selbst aufgenommen und in manchen neuen Fällen als begründet nachgewiesen. Inzwischen ist das Verhältniss der embryonischen und der prophetischen eben so wenig als der progressiven Typen auf die fossilen Schöpfungen beschränkt; wir finden solche vielmehr auch sehr zahlreich — wie wir oben schon in Bezug auf die Complications-Typen erwähnt haben — in unserer heutigen Welt. — Agassiz liess der eben erwähnten noch drei andere Abhandlungen folgen; eine, worin er die Beziehungen zwischen der Höhe der Organisations-Stufe der Thiere und der Art ihres Wohn-Elements nachwies, dessen wechselnde Ausdehnung in verschiedenen Zeiten der Erdrinden-Bildung nicht ohne Einfluss auf die Höhe der Organisation des Thierreichs im Ganzen geblieben seyn könne *, — und eine andere, worin er die Beziehungen der geographischen Verbreitung der Thiere zu ihrer Organisations-Höhe erörterte, indem er zugleich auf die Einflüsse ähnlicher Existenz-Bedingungen in der geologischen Zeit Rücksicht nahm **. In einer letzten endlich hat er den Zahlen-Reichthum der Formen erörtert, worin die verschiedenen Gruppen des Thier-Reiches schon in früheren Zeiten aufgetreten seyen im Vergleiche zur heutigen Schöpfung ***. Alle drei Fragen waren von uns, wenigstens in Bezug auf die früheren Schöpfungen, bereits in viel Umfang-reicherer Weise und in mehrfältigen Beziehungen, und zwar die ersten unter dem Gesetze der Entwickelung der Organismen im Verhältniss zu der

* In Silliman's *American Journal of Science 1850, IX*, 369—394.
** *The Christian Examiner, 1850, XLVIII*, 181—204.
*** In Silliman's *American Journ. 1854, XVII*, 309—321.

ihrer äusseren Existenz-Bedingungen, bearbeitet worden *. Erst in vorigem Jahre hat endlich noch kurz vor seinem Tode der eben so gediegene als geistreiche Naturforscher EDWARD FORBES in seiner Jahrtags-Rede an die geologische Gesellschaft in *London* ** ein anderes Gesetz aufzustellen versucht, das der »kontrastirenden Entwickelungen in entgegengesetzten Richtungen«, in welches wir gestehen uns nicht hineinfinden zu können, da es die zunehmende Entwickelung zahlreicherer Organisations-Typen sowohl in der paläolithischen als in der cänolithischen Zeit, dort von der permischen Bildung an rückwärts gegen die Silur-Bildung, hier von dem Eocän-Gebilde an vorwärts gegen die Neuzeit hin behauptet; wir vermögen uns nämlich keine in der zurückschreitenden Zeit vorwärtsgehende Entwickelung zu denken.

Diess wäre die gedrängte Übersicht der uns bis jetzt bekannt gewordenen Versuche, das Gesetzliche in der Aufeinanderfolge der Organismen in Worte zu fassen. Unsere eigene Ansicht ist im Wesentlichen nicht nur dieselbe geblieben, wie wir sie schon *1848* dargestellt, sondern hat sich in allen Beziehungen als solche befestigt; denn wir haben in Folge fortgesetzter Studien erkannt, dass dem oben-genannten Gesetze der Entwickelung der Organismen nach Maasgabe derjenigen der äusseren Existenz-Bedingungen eine weit grössere und alle anderen dominirende Bedeutung beigelegt werden muss; wir haben gelernt, es in mehre Gesetze unterabzutheilen; wir haben eingesehen, dass die übrigen, soweit sie sich bestätigen lassen, nur Ausflüsse dieses Gesetzes sind, ausser welchem jedoch, von ihm umgrenzt, das der selbstständig-progressiven Entwickelung der Organismen gleichzeitig besteht.

§. 4.

Die zwei Grundgesetze der Aufeinanderfolge der Organismen.

Wenn wir daher jetzt damit beginnen, eine theoretische Entwickelung der Successions-Gesetze der Organismen zu versuchen, so geschieht Solches keineswegs in einer abstrakten Weise, sondern wir antizipiren dafür die Summe der Beobachtungen und Erfahrun-

* In *Index palaeontologicus 1848*, *II*, 894—903 und 789—801.

** *Quarterly Journal of the geological Society of London 1854*, *X*, p. XIX—LXXXI.

gen, die wir seit langen Jahren gesammelt haben, und wir gelangen dadurch voraus zu dem Resultate, dessen thatsächlichem Beweis der grösste Theil dieser Abhandlung gewidmet seyn wird. Die Aufeinanderfolge der Organismen von dem ersten Beginne der Schöpfung an bis zum Erscheinen unserer jetzigen Pflanzen- und Thier-Welt ist durch zwei Grund-Gesetze geleitet worden.

I. Durch eine extensiv wie intensiv fortwährend sich steigernde selbstständige Produktions-Kraft.

II. Durch die Natur und die Veränderungen der äusseren Existenz-Bedingungen, unter welchen die zu produzirenden Organismen leben sollten.

Wir haben schon ausgesprochen, dass beide Gesetze in der innigsten Beziehung zu einander stehen, obwohl wir die Natur jener Produktions-Kraft nicht näher kennen. Das erste dieser zwei Gesetze ist positiv, das zweite negativ, soweit wir sie getrennt betrachten dürfen. Das erste inhärirt der erzeugenden schaffenden Kraft selbst, und ist soweit selbstständig, als diese selbstständig ist; das zweite hängt von äusseren Umständen ab, die aber parallel mit jener ersten Kraft fortschreiten und die Existenz immer vollkommenerer Wesen ermöglichen — in dem Maasse, als solche von jener hervorgebracht werden. Während aber beide im Ganzen mit einander parallel und zugleich progressiv wirken, wird im Einzelnen das positive Gesetz manchfaltig von dem negativen modifizirt, indem solche Organismen, welchen die äusseren Existenz-Bedingungen nicht entsprechen, nicht nur nicht bestehen, sondern auch nicht entstehen, nicht geschaffen werden können. Die Schöpfungs-Bedingungen müssen daher mit den Erhaltungs-Bedingungen, die Schöpfungs-Kraft muss mit der Erhaltungs-Kraft in gewissem Grade zusammenfallen oder identisch seyn, obwohl die erhaltenden Bedingungen nicht immer nothwendig auch produzirende sind.

Der der Schöpfungs-Kraft inhärirende Fortschritt vom Niederen und Unvollkommenen zum Höheren und Vollkommneren ist ein einfacher und gleichmässiger; der in den äusseren Existenz-Bedingungen liegende aber so vielfältig, als diese in Art und Kombination vielfältig sind, daher bald einseitig und bald allseitig, bald langsam und bald schnell. Daher kommt es, dass die Fortschritte beider Kräfte, obwohl im Ganzen parallel sich erhebend, doch im Einzelnen und an ihren Grenzen nicht immer genau kongruent seyn können;

und in solchen Fällen lässt sich mit grösserer Bestimmtheit unterscheiden, was die Wirkung des einen und was die des anderen ist.

In Fällen nun, wo die Existenz-Bedingungen der produzirenden Kraft einen hinreichenden Spielraum lassen, wo sie nämlich ihr weit genug vorausgeeilt sind, um sie in ihren Produktionen nicht zu beengen, sieht man keineswegs immer alle Organismen-Formen sogleich auftreten, welche vermöge dieser Bedingungen existiren könnten; man sieht vielmehr die produzirende Kraft mit ihren Erzeugnissen in gleichmässigem Takte Schritt vor Schritt vorangehen und höher von einer der Stufen zur andern steigen, welche den Gliederungen unserer »natürlichen Methoden« entsprechen. Man vermag dann zu erkennen, dass sie ihren selbstständigen Gang verfolge. Ohne das Vorhandenseyn jener Produktions-Kraft würde es also keine Organismen geben, ohne das Vorhandenseyn der Existenz-Bedingungen eben so wenig. Obwohl aber diese letzten nur von negativem Einflusse auf die Existenz der organischen Wesen selber sind, so sind sie doch von bezeichnenderem Einflusse als jene auf die Art und Bildung dieser Wesen da, wo beide in Einzelnheiten mit einander in Widerspruch gerathen.

Das zweite dieser Gesetze ist so einfach und natürlich, dass es sich wohl von selbst versteht und es nur zu wundern ist, wesshalb man es nicht längst vorangestellt und nach Geheimniss-volleren Aufschlüssen über die Aufeinanderfolge der organischen Wesen geforscht hat. Und man ist gewöhnt, die Gesetze der Natur überall so sehr in Einklang mit einander zu finden, dass auch das erste der beiden Gesetze nicht mehr befremden kann, sobald man einmal die progressive Richtung des zweiten, sobald man erkannt hat, dass durch die allmähliche Ausbildung der Erd-Rinde fortwährend neue Existenz-Bedingungen gegeben wurden für immer mehr und immer vollkommenere organische Wesen. Aber so einfach vielleicht auch die Formen-Reihe seyn würde, welche aus dem ersten Gesetze, aus dem der progressiven Schöpfung, allein hervorgehen würde, so wird es uns im Einzelnen doch in solchem Grade vom zweiten verdeckt, dass dieses oft nur Bruchstücke dieser Reihe durchblicken lässt; — und die äusseren Existenz-Bedingungen sind so vielfach und jede derselben macht ihren besondern Einfluss in so manchfaltigen Beziehungen geltend, dass dieses Grund-Gesetz des Entwickelungs-Ganges der organischen Natur nur dann klar wird, wenn man es in seine einzelnen Bestandtheile zerlegt.

§. 5.

Verglichene Vollkommenheits-Stufen.

Wir haben wiederholt von einer steigenden Vollkommenheit der Organisation in den successiven Pflanzen- und Thier-Schöpfungen unserer Erde gesprochen; aber obwohl unsere Pflanzen- und Thier-Systeme mit dazu bestimmt sind, die ganze Organismen-Welt in auf- oder ab-steigender Ordnung nach Maassgabe dieser Vollkommenheits-Stufen darzustellen, so sind doch, mit Ausnahme der Unterreiche und Klassen und einer Anzahl der wichtigsten und bereits allgemein anerkannten Unterscheidungs-Merkmale, unsere Systematiker oft in grosser Verlegenheit zu bestimmen, welche Merkmale und welche Gruppen als vollkommenere und welche als unvollkommenere betrachtet werden und im Systeme eine höhere oder tiefere Stellung erhalten müssen. Zweifelsohne können hiebei verschiedene Gesichtspunkte neben einander geltend gemacht werden, und wir sind aus diesem Grunde genöthigt, der Erörterung hierauf bezüglicher Grundsätze (ohne die Frage hierdurch allseitig erschöpfen zu wollen) einige Seiten zu widmen, ehe wir weiter auf den Hauptgegenstand selbst eingehen.

Wir können bei Vergleichung der Organisations-Stufen der Organismen folgende Wege einschlagen und uns bald des einen und bald des anderen mit grösserem Erfolge oder in angemessenerer Weise bedienen *.

A. Durch Betrachtung der formellen Art und Weise, wie unsere Natur-Systeme nach bereits anerkannten Grundsätzen sich aufbauen und gliedern.

B. Durch Untersuchung der allgemeinen materiellen Gesetze, welchen die Veränderung der Form und der Organe der Organismen von den unvollkommensten bis zu den vollkommensten Typen dieser Systeme unterliegt.

C. Durch Vergleichung der Veränderungen, welche die Individuen eines Typus während ihrer Lebens-Entwickelung durchlaufen.

* Was für den gegenwärtigen Zweck nur kurz zu skizziren möglich war, das ist inzwischen in umfassenderer und mehr systematischer Weise in einer eigenen Schrift „über die Gestaltungs-Gesetze der Natur-Reiche" (Leipzig *1857*, 8°) von uns entwickelt worden, um unseren Ansichten eine ausreichende Begründung zu sichern. Vieles ist dort besser und genügender dargestellt; wir haben uns indessen für verpflichtet erachtet, an dieser Preisschrift nichts Wesentliches mehr zu ändern.

D. Durch Vergleichung der Funktionen und Lebens-Weisen, die erst in den oberen Stufen des Thier-Systems zur Entwickelung gelangen und daher durch die unteren nur vorbereitet werden können.

§. 6.

A. Abstufungen nach der systematischen Stellung.

Was die Vergleichung der Vollkommenheits-Stufen verschiedener Organismen gegen einander betrifft, so sind wir heutzutage nur noch selten in Verlegenheit zu bestimmen, in welches Unterreich, in welche Klasse oder Ordnung ein Thier-Geschlecht gehöre, und ebenso besteht wenig Zweifel mehr darüber, in welcher Reihenfolge die verschiedenen Unterreiche, oder die verschiedenen Klassen eines Unterreiches ihrer Vollkommenheits-Stufe entsprechend aufeinanderfolgen müssen, insbesondere seitdem man mehr und mehr sich dahin geeinigt hat, gegen Cuvier's frühere Ansicht den Entomozoen ihres vollkommeneren Nerven- und Bewegungs-Systemes wegen den Vorrang vor den Mollusken zu geben. Gleichwohl ist es oft noch unmöglich, die relative Stellung einer Thier-Gruppe allen anderen gegenüber in dieser Beziehung genau zu bestimmen, und wird in manchen Fällen wohl auch nach der Natur der Sache unmöglich bleiben. Eine solche Schwierigkeit tritt oft ein sowohl bei der Vergleichung der Ordnungen zweier benachbarter Klassen miteinander, als da wo es sich nur um die Unterabtheilungen einer und derselben Klasse handelt.

Die erste Schwierigkeit erhebt sich in der Thatsache, dass das Bild des ganzen Pflanzen- wie des Thier-Reichs nicht einer einfachen Linie, sondern einer Reihe von Stufen entspricht, deren oberen Niveaus sich zwar der Reihe nach eines über das andere erheben, deren unteren Enden aber auch mehr und weniger tief sogar unter das Niveau der nächst tiefer stehenden Stufe hinabreichen können. In welcher Ordnung man daher auch die 3 Abtheilungen der Hexapoden, der Arachnoideen und der Krustazeen aufeinanderfolgen lasse, mag



man die Krustaceen des konzentrirten Nerven-Systemes einiger Brachyuren wegen, die Arachnoideen der Kunst-Triebe ihrer Spinnerinnen halber, oder die Sechsfüsser ihrer Flügel-Bildung zu Liebe oben an stellen und für die vollkommensten Entomozoen ansehen, immer werden die unvollkommensten Formen der vorangestellten

tief unter den vollkommensten der zweiten und mitunter sogar der dritten und letzten stehen. Und ähnliche Fälle wiederholen sich bei den Quadrumanen gegenüber den übrigen bekrallten Säugthieren und bei mehren andern Klassen. Es gibt also Typen höher stehender Klassen und Ordnungen, welche unvollkommener sind, als die vollkommeneren und vielleicht als die unvollkommensten der zunächst tiefer stehenden. Wir werden daher nothwendig auf dieses Verhältniss Rücksicht nehmen müssen, wenn wir die Frage umsichtig beantworten wollen, ob das Thier- und Pflanzen-Reich in aufeinanderfolgenden Erd-Perioden vom Unvollkommenen zum Vollkommeneren vorangeschritten seyen.

Handelt es sich dagegen um die Vergleichung der Ordnungen und Familien einer und der nämlichen Klasse unter einander, so fehlt es bald an solchen Merkmalen, die eine Entscheidung herbeiführen könnten, gänzlich; bald stehen verschiedene Merkmale in der Weise mit einander im Widerspruch, dass das eine sich eben so sehr für eine vergleichungsweise höhere, als das andere für eine vergleichungsweise geringere Vollkommenheit und Höhe der Organisation anführen lässt.

Diese Erfahrung hat uns veranlasst, uns nach neuen Klassifikations-Merkmalen umzusehen, über welche wir in dem Nachfolgenden berichten wollen, da einige darunter von näherem Interesse für unsere paläontologischen Untersuchungen sind.

§. 7.

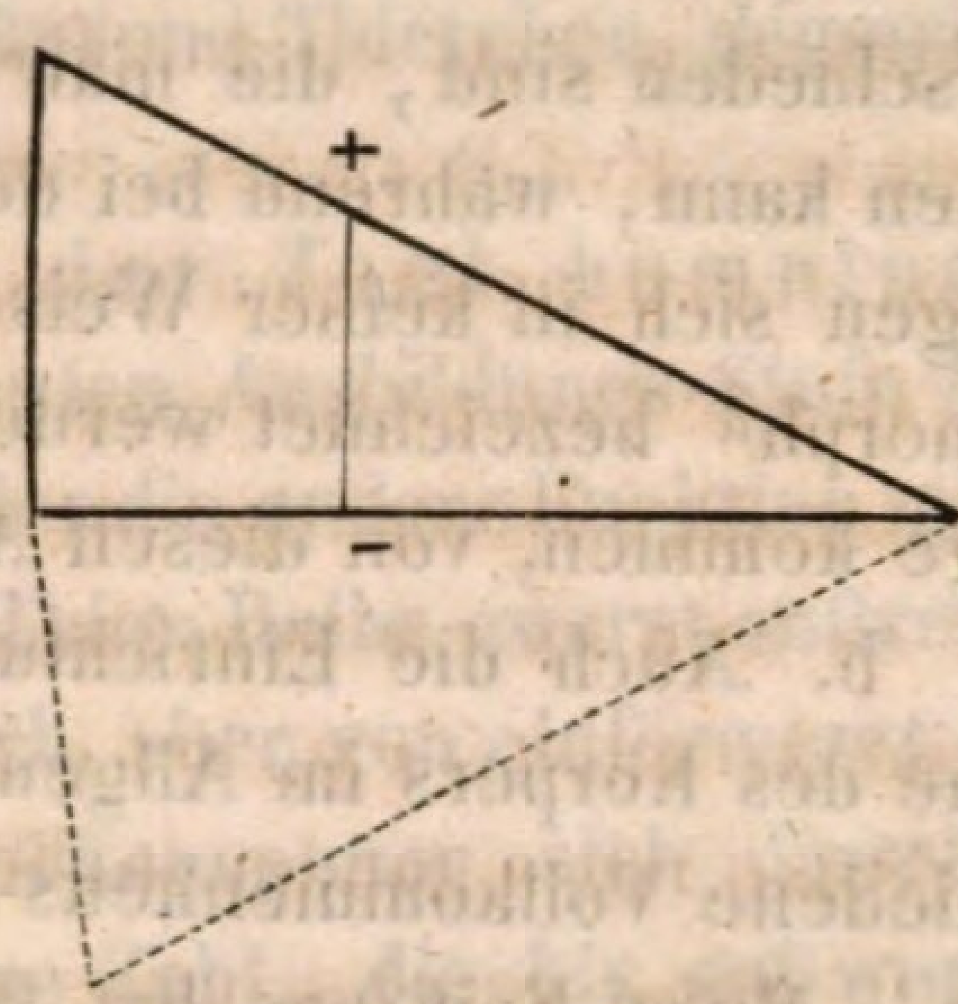
B. Allgemeine Abstufungs-Merkmale der Formen und Organe.

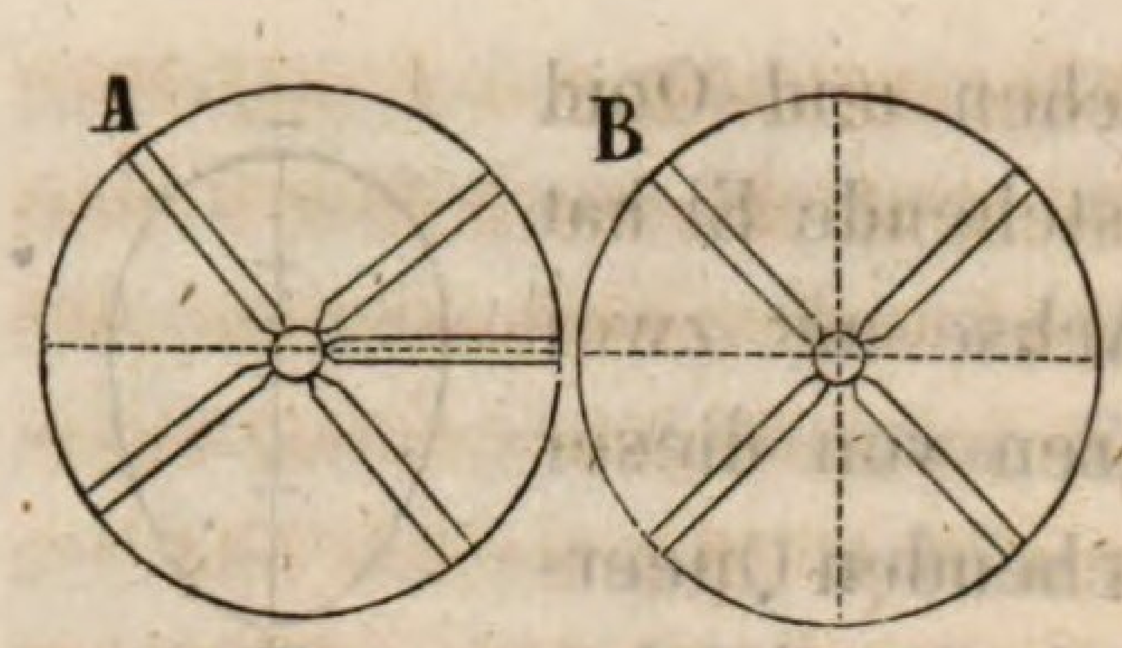
Was den zweiten der angedeuteten Wege betrifft, so führt er uns zur Aufsuchung der allgemeinen Merkmale der Vollkommenheit in der Form des Körpers und seiner Organe und somit der gesammten Organisation.

a. Die Form des Körpers im Ganzen. Wie man die Gesammtform der durch Attraktion gebildeten Weltkörper als Sphäroid, die Form der durch Affinität gebildeten Mineralien als parallelepipedischen Krystall oder Prismoid bezeichnet hat, so kann man auch eine Grundform für die Pflanzen und für die Thiere angeben. Die der Pflanze, welche in zwei entgegengesetzten Richtungen wächst und bei welcher keine bestimmten und bevorzugten Nebenseiten vorhanden, kann man einem aufrecht stehenden Eie



[oder auch Koniferen-Zapfen] vergleichen und Ooid [besser Strobiloid] nennen. Wie das stehende Ei hat sie eine vorherrschende senkrechte Achse mit zwei ungleichwerthigen Polen; alle denkbaren von dieser Haupt-Achse in wagrechter Lage ausgehenden Queer-Achsen sind unter sich gleich, wenn sie in gleicher Höhe liegen, und gleichpolig, wie im Ei. Bei den vollkommeneren Thieren dagegen ist die Grundform einem halben Keile [Hemisphenoid, der Kürze wegen oft Sphenoid genannt] zu vergleichen, da man sich in ihr wie in diesem drei verschiedene rechtwinkelig sich kreutzende Achsen denken kann, von welchen die vertikale und die Längen-Achse ungleichpolig, die Queer-Achse gleichpolig sind: denn Unten und Oben, Hinten und Vorn sind in Form und Funktion von einander verschieden, Rechts und Links gleich, oder, wo eine Ungleichheit vorkommt (Mollusken, Pleuronekten u. s. w.), da gehört sie nicht wesentlich mit zum Begriffe der Thier-Form, daher sowohl in verschiedenen Arten einer Sippe, wie in verschiedenen Individuen einer Art Rechts mit Links vertauscht und eben dadurch die Ungleichheit wieder ausgeglichen werden kann. Nur tiefer stehende Thiere, solche welche festsitzen oder sich nur sehr unvollkommen bewegen (Aktinozoen), zeigen eine dem Ooide entsprechende (Medusen) oder doch nahestehende Form, wie die Echinoideen, bei welchen indess die hemisphenoide Form doch immer unter der ooiden verborgen liegt, seye das Vorn und Hinten auch nur aus der Madreporen-Platte oder aus andern untergeordneten Verhältnissen zu erkennen. Wir sehen aber den thierischen Typus oder wenigstens seine Form für so unvollkommener und niedriger stehend an, je vollständiger er die ooide Form der Pflanzen annimmt. Die um den Mund geordneten Organe der Aktinozoen sind wie die in den Blüthen der Pflanzen 4—5zählig, wobei die Bemerkung zu machen ist, dass die fünfzähligen (Fig. A) leichter in die hemisphenoide Form übergehen, als die vierzähligen (Fig. B), weil sich erste zwar in 2 gleichseitliche Hälften, aber nicht wie diese auch in 2 gleiche Vorder- und Hinter-Theile unterscheiden lassen,





daher dort, mag man den Körper legen, wie man will, immer schon ein verschiedenes Vorn und Hinten vorhanden ist. Daher stehen die vierzähligen Aktinozoen (B) noch unter den fünfzähligen (A). — Unter den noch tiefer stehenden Phytozoen endlich gibt es ganz unregelmässige Gestalten (manche Infusorien u. s. w.), wo Rechts und Links, Oben und Unten, Vorn und Hinten verschieden sind, die man indessen kaum noch als Individuen ansehen kann, während bei den Spongien zwei von diesen drei Richtungen sich in keiner Weise mehr fixiren lassen, wesshalb sie als »amorph« bezeichnet werden. Wir werden später mehrfach in die Lage kommen, von diesen Ansichten Gebrauch zu machen.

b. Auch die Einrichtung und Vertheilung der einzelnen Organe des Körpers im Allgemeinen kann dazu benützt werden, verschiedene Vollkommenheits-Stufen der Organismen zu unterscheiden. Milne-Edwards hat sich seit *1839* mit dieser Frage beschäftigt und *1851* ihr ein lehrreiches Bändchen gewidmet*. Der Pflanzen-Organismus hat bekanntlich nur 2 Haupt-Funktionen, die der Ernährung und der Fortpflanzung; der Thier-Organismus empfindet und bewegt sich auch noch, ist mithin um 2 Funktionen und die für sie bestimmten Organe reicher. Milne-Edwards hat nun nachgewiesen, wie anfangs, auf der untersten Organisations-Stufe des Thieres, diese Funktionen selbst viel einfacher sind, und alle Theile seines Körpers alle diese Funktionen zugleich verrichten, und wie die manchfaltigen immer vollkommeneren Organisationen in der aufsteigenden Thier-Reihe meistens eben dadurch entstehen, dass jene Funktionen zahlreicher oder komplizirter werden, indem sich jede derselben mehr und mehr in eine Reihe zusammenhängender, aber von einander unterscheidbarer Akte auflöst, die anfangs noch mehre gemeinsam von je einem Organe versehen werden, bis zuletzt jeder dieser Akte vollkommen von den andern getrennt erscheint und jeder sein eigenes Organ für sich hat. Milne-Edwards hat Diess »Theilung der Arbeit« genannt. Durch immer weiter gehende Theilung der Arbeit unter ihren Organen werden also Thiere und Pflanzen immer vollkommener. Einige Jahre lang unbekannt mit dessen frühesten (*1839*) Veröffentlichungen über diesen Gegenstand

* *Introduction à la Zoologie générale*, *première partie*, *Paris 1851*, von uns in's Deutsche übersetzt *1853*, 8°.

hatten wir denselben Gedanken als »Differenzirung der Funktionen und der Organe« ausgedrückt, aber auch gestrebt, noch mehre ähnliche Gesetze von allgemeiner Geltung für die Klassifikation der organischen Reihe aufzufinden * und bis jetzt folgende festgestellt.

1. Die immer vollständigere Theilung der Lebens-Arbeit zwischen den Organen, die zu ihrer Ausführung bestimmt sind. Die Organe eines Individuums müssen zu dem Ende immer manchfaltiger, selbstständiger und strenger von einander geschieden werden (Beispiel: das Infusions-Thierchen gegenüber dem Säugethier).

2. Die allmähliche Reduktion der Zahl homologer [homonymer] Organe **. Auf der untersten Ausbildungs-Stufe fehlt oft ein besonderes Organ für die eine oder die andere Funktion gänzlich; wenn solche Organe dann in der Thier-Reihe zuerst auftreten, erscheinen sie in grosser Anzahl zugleich, aber von einförmiger und unvollkommener Beschaffenheit; je vollkommener sich dieselben nun ausbilden, desto kleiner wird ihre Zahl, die bis auf wenige (3—2—1 Paare) in einem Individuum herabsinkt, und desto ungleicher wird die Beschaffenheit dieser Organe in einem und demselben Individuum. Inzwischen gibt es in jeder Thier- oder Pflanzen-Klasse eine gewisse Zahl, unter welche jede Art von Organen in einem Individuum nicht ohne Nachtheil für dasselbe herabsinken darf (Beispiele: die Zähne der Mollusken, der Fische, der Reptilien, der Delphine, der Land-Säugethiere bis zum Menschen herauf; — die Füsse der Eingeweide-Würmer (= 0), der Annelliden, der Myriopoden, der Krustazeen, der Tracheen-Insekten, der Wirbel-Thiere bis zum Menschen; — die Athmungs-Organe der Binnenwürmer (= 0), der Ringel-Würmer, der Insekten, der Knorpel- und der Knochen-Fische, der höheren Wirbelthiere; — die Augen der My-

* Vgl. „Deutsche allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste, Stuttgart 8°, Allgemeine Zoologie, *1850*, S. 151; — Johnston *Introduction to Conchology*, deutsch übersetzt und bearbeitet, Stuttgart *1853*, 8°, S. 661—668; — Volks-Naturgeschichte der drei Reiche, Stuttgart 8°, Allgemeine Einleitung dazu, *1853*, Seite 59—63.

** [Homonyme Organe nennen wir solche, die an einem und demselben Individuum in Stellung und Funktion übereinkommen und daher auch im gewöhnlichen Leben einerlei Namen tragen, obwohl sie je nach ihrer Lage weiter vorn und hinten in Gestalt etwas abweichen können. Der von uns anfänglich angewendete Ausdruck Homolog wird besser zu Bezeichnung der Übereinstimmung der Organe verschiedener Organismen-Arten u. s. w. angewendet.]

riopoden, der Arachnoideen, der Hexapoden, der Vertebraten; — die Eier der Eingeweide-Würmer, der Fische, der Reptilien, der Vögel, der Säugthiere bis zum Menschen; — die Kronen-Blätter und Staub-Gefässe der Dikotyledonen-Pflanzen). Die Finger und Zehen der Wirbelthiere können aber nicht unter fünf herabgehen, ohne Nachtheil oder ohne Vereinfachung ihrer Funktion; und ebenso ist die Verminderung der Zahl z. B. der Zähne der Edentaten ohne gleichzeitige Differenzirung ihrer Form und Verrichtungen als Verkümmerung und nicht als Vervollkommnung anzusehen, während dagegen bei den Feliden jedes Paar der ebenfalls nicht zahlreichen Zähne eine andere und ausgezeichnete Bildung und Bestimmung besitzt, wodurch sich eben das Gebiss des Raubthieres am vollkommensten darstellt.

3. Die Konzentrirung des Körpers, und die seiner homonymen Organe auf einen bestimmten beschränkten Theil des Körpers und in eine abgeschlossene Bildung. Beispiele: Die Leber ist bei vielen Malakozoen und Entomozoen und selbst noch bei den Leptocardien unter den Fischen in viele Häufchen getrennt und durch einen grossen Theil des Körpers vertheilt, bei den höheren übrigen Wirbelthieren in eine konzentrirte und örtlich beschränkte Masse vereinigt; — ebenso verhalten sich die Athmungs-Organe der Aktinozoen, Entomozoen und vieler Malakozoen gegenüber denen der höheren Wirbelthiere; die Füsse der Myriopoden und vieler Kruster gegenüber denen der höheren Insekten; — die Vereinigung der Kelch- und Kronen-Blätter bei den Pflanzen in je einen gamosepalen Kelch oder eine gamopetale Blumen-Krone. — Was den gesammten Körper betrifft, so sind bei den unvollkommensten Thieren die Anhänge des Körpers gewöhnlich viel Umfang-reicher, als der Körper selbst. So ist auch der Körper der Echinoideen weit konzentrirter, als der der unvollkommener organisirten Asterien, Ophiuren, Comateln und Krinoideen, und ihre vollkommenere Organisation beruhet zum Theil eben hierin. Die Säugthiere sind konzentrirter als die mit langem und starkem viel-wirbeligem Schwanze versehenen Reptilien, und bei den höchsten Säugthieren verschwindet dieser Anhang endlich ganz. Unter den Krustern sind die Brachyuren konzentrirter als die tiefer-stehenden Macruren. Zwar sind gerade die unvollkommenen Batrachier mit sehr kurzer Wirbelsäule versehen und ganz ohne Schwanz; aber die Schwerfälligkeit ihrer Bewegung, die Unvollkommenheit und die gleichartige Bildung ihrer wenigen Wir-

bel zeigt auch, dass hier keine Vervollkommnung, sondern eine Verkümmerung der Wirbelsäule und ihrer Funktionen eingetreten ist, indem die Zahl der Wirbel unter das normale Minimum herabgesunken ist (These 2).

4. Die Zentralisation der homonymen Organe. Die Organe, welche durch den ganzen Körper zerstreut zu einem Organen-Systeme zusammengehören, bedürfen eines Zentral-Organes, welches sich dann von den übrigen Theilen um so mehr unterscheidet, je höher das Thier in der Stufen-Reihe steht. Eine solche fortschreitende Zentralisation zeigt sich im Nerven-System, indem in den untern Verzweigungen des Thier-Reichs zuerst zerstreute Nerven-Knoten auftreten, welche sich bei den Entomozoen in eine Zentral-Reihe längs dem Bauche vereinigen, während bei den Wirbelthieren endlich das Gehirn als wirklicher Zentral-Punkt erscheint. Ebenso wird das Herz zum Zentral-Punkt des Blut-Kreislaufes, die Lunge zu dem der Respiration (die bei den Vögeln und noch mehr bei den Luft-Insekten sich durch den ganzen Körper verbreitet); während in den unteren Verzweigungen des Thier-Reiches wie im ganzen Pflanzen-Reiche solche Zentral-Punkte fehlen.

5. Die Internirung solcher anfangs oberflächlich-vertheilten Organe, bei welchen dieselbe nützlich und ausführbar ist. Die bei vielen Mollusken und Krustern noch ganz oberflächlichen Athmungs-Organe ziehen sich immer mehr ins Innere des Körpers zurück; das bei den Batrachiern ganz oberflächlich gelegene Gehör-Organ, die Lider-losen Augen der Schlangen u. s. w. senken sich bei höheren Typen tiefer ein und erhalten Augendeckel und äussere Hüllen zum Schutze; selbst das anfängliche Haut-Skelett, Exoskeleton, der niederen Thiere wird durch ein inneres Knochen-Skelett, Endoskeleton, bei den Wirbelthieren ersetzt. In Folge dieser Ansicht müssen wir (der von Agassiz entgegen) auch unter den Bivalven die Integripallia mit offenem die Kiemen freilassendem Mantel tiefer als die Sinupallia mit geschlossenem Mantel stellen, die sich ihrerseits auch in anderen Beziehungen näher an die Monomyen und durch diese an die Brachiopoden anschliessen. Endlich scheinen uns aus gleichem Grunde die Gymnobranchier (Phlebenteraten) unter den Gastropoden eine tiefere Stelle als die Gruppen mit eingeschlossenen Kiemen einzunehmen, wenn nicht andere gewichtigere Ursachen dagegen sprechen.

6. Selbst die Grösse des Körpers kann unter übri-

gens nahen Verwandten zuweilen von einigem Gewichte seyn, indem dieselbe nicht nur grössere Muskel-Stärke verleiht, sondern auch zur bessern Ausbildung mancher Organe Raum gibt.

Wir werden weiterhin öfters in der Lage seyn, von diesen Sätzen Gebrauch zu machen, um manchen Familien der organischen Reiche eine bestimmtere Stelle nach deren Vollkommenheits-Abstufung anzuweisen, als Diess bisher möglich war; wir werden es insbesondere dann thun, wenn sie uns den Schlüssel für die Frage über die geologische Aufeinanderfolge der Wesen zu enthalten scheinen, sollten auch die anderen Organisations-Verhältnisse damit nicht übereinstimmen; denn es ist nicht selten der Fall, dass ein Organ eine höhere Entwickelung zeigt, während ein anderes in seiner Ausbildung weiter zurücktritt, in welchem Falle dann wohl abzuwägen bleibt, auf welches von beiden Momenten im gegebenen Falle ein höherer Werth zu legen seye.

§. 8.

C. Abstufungen nach embryonischen Typen.

Agassiz hat erst kürzlich in einem Briefe an Milne-Edwards erklärt, dass er seine vor mehren Jahren ausgesprochene Ansicht immer mehr bestätigt finde, dass sich die früher erloschenen Geschlechter der Thiere zu den ihnen zunächst verwandten späteren und jetzigen wie embryonische Typen verhalten (§. 3), indem er hierin überall zugleich einen Fortschritt vom Unvollkommenen zum Vollkommenen erblickt. Wir werden später sehen, in wie weit diese fruchtbare Ansicht begründet seye; hier ist es unsere Absicht nur zu prüfen, in wie ferne sich dieselbe zur Unterscheidung und Bestimmung der relativen Organisations-Höhe verwandter Thier-Formen gebrauchen lasse, und wir müssen sogleich gestehen, dass wir nicht überall zu dem nämlichen Resultate gelangt sind.

[Zweifelsohne wird jedes Wesen durch diejenigen Metamorphosen, die es von seinem Fötus-Zustande an durchläuft, für seine kommende Lebens-Weise passender und vollkommener organisirt, und da diese späteren Lebens-Weisen viel manchfaltiger als die passiveren Fötal-Zustände sind, so laufen jene Veränderungen wie von einem indifferenteren und zugleich gemein-typischen Mittelpunkte aus in den verschiedensten Richtungen auseinander. So sind die Vorder-Extremitäten der 4 Wirbelthier-Klassen beim Beginne ihrer fötalen Bildung nicht sehr verschieden, und doch wie weit

liegen sie bei ihrer Vollendung auseinander im reifen Fisch, im schwimmenden Wale, in der kriechenden Blindschleiche, im grabenden Maulwurf, in der gehenden Schildkröte und Viverra, in dem einhufigen Pferde, dem vielhufigen Schweine und den greifenden kletternden Affen, in der fliegenden Fledermaus und im Vogel. Eben so sind die Zahn-Keime der Wiederkäuer, der Pachydermen und der Rennthiere vergleichungsweise wenig von einander verschieden, während ihre Zahn-Formeln selbst den einzelnen Geschlechtern nach ausserordentlich von einander abweichen. Diese Verschiedenheiten der Gebisse und jene der Arme beruhet aber grösstentheils nicht in einer eben so verschiedenen ursprünglichen Gestaltung, sondern in einer ungleichen Fortbildung der verschiedenen Knochen, wie auch oft in einer Verkümmerung (Resorption u. s. w.) und Verwachsung bereits getrennt vorhanden gewesener Keime derselben (Phalangen, Carpal- und Metacarpal-Beine), seltener in einer Verschiebung und Verrückung der Theile. Und so kann es geschehen, dass die reifen Thiere, was die normale Vollzahl ihrer Organe betrifft, gegen den Fötal-Zustand und daher auch die embryonischen Typen zurückstehen. — Es gibt aber auch eine wirklich zurückschreitende individuelle Metamorphose. Alle Thiere sind so, wie sie aus dem Eie kommen, frei beweglich; jene, welche sich später irgendwo zeitlebens festheften oder festwachsen, büssen damit das Vermögen der Lokomotion ein und schreiten zurück (Polypen, Krinoiden, Austern, Cirripeden, Parasiten), und nur wenige trennen sich später nochmals los (Campanularia, Comatula). Wir finden, dass diese letzten vorher meistens oder alle nur durch Vermittelung von Flimmerhaaren schwimmen und auf die primitivste (embryonische) Art bewegen, während jene, die sich wieder losreissen, entweder Medusen-artig oder mit langen Fiederarmen (Comatula) schwimmen, oder ganz auf fester Unterlage voranrücken (Medusen). Jene aber, welche sich für die ganze Lebens-Zeit festsetzen, bestehen dabei eine Metamorphose, in deren Folge sie die bisherigen Lokomotions-Organe, Augen u. a. Theile als überflüssig verlieren, die Greif- oder Mandukations-Organe aber als Ersatz für die vorigen oft stärker ausbilden. Solche Thiere jedoch, die sich als Parasiten in und auf anderen Thieren festsetzen (Entozoen und viele Epizoen), bedürfen in der Regel ebenfalls der Lokomotions- und der Gesichts-Organe nicht mehr; ja auch die Kau-Werkzeuge, die Kreislauf- und Athmungs-Organe sind ihnen überflüssig; doch

sind diese im Fötal-Zustande noch nicht vorhanden gewesen, und man kann daher bei ihnen von einer zurückschreitenden Metamorphose nicht in Bezug auf das Individuum, aber wohl meist in Bezug auf diejenigen nächsten Verwandten sprechen, welche keine Parasiten sind; aber ihre Metamorphose ist jedenfalls eine zurückbleibende, soferne Organe, welche der Embryo beider nicht besitzt, bei den einen auch später beim Beginne ihres Parasiten-Lebens (ungeachtet andre Veränderungen eintreten) als überflüssig nicht entstehen, welche bei den andern, Nicht-Parasiten, zum Vorschein kommen. Ein ähnliches Verhältniss tritt, nur in minderem Grade, auch bei solchen nicht parasitischen Thieren ein, die zeitlebens im Dunkeln oder zwischen festen (statt in flüssigen Elementen) zubringen. Erste (manche Käfer z. B.) wie letzte (Maulwürfe, Maulwurfsmäuse) entwickeln keine oder nur schwache Augen, letzte nur kurze oder gar keine (Regenwürmer, Maden) Gliedmaassen.]

Wir wollen zuerst versuchen, die wichtigsten Veränderungen zu überblicken, welche Thiere verschiedener Typen während ihrer individuellen Ausbildung zu durchlaufen haben, so weit uns solche hier interessiren können.

Alle Pflanzen und Thiere nehmen mit ihrer Entwickelung an Grösse zu.

Die Echinodermen schwimmen anfangs mittelst Flimmerhaaren; später wachsen viele derselben mittelst eines gegliederten Stieles an einer Unterlage auf, um sich noch später von dem Stiele abzulösen und sich als Tubuligraden unbeholfen auf dem Boden weiter zu bewegen, oder sie gehen sogleich aus dem schwimmenden Zustande zur Fortbewegung auf den Boden über. Ihre anfangs meist asymmetrische oder hemisphenoide Körper-Form wird später fast ooid (Blumen-förmig); in ihrer Haut sondern sich radiale Reihen zusammenschliessender Kalk-Täfelchen ab, deren Zahl sich später durch Einschaltung neuer an dem vom Munde entferntesten Ende der Reihen vermehren kann; es bilden sich auf diesen gewöhnlich auch Warzen, die Stacheln zu tragen pflegen.

Die Brachiopoden und Acephalen schwimmen anfangs; später befestigen sie sich mit dem Körper oder einer ihrer Klappen oder einem sehnigen Fusse oder einem Byssus auf irgend einer Unterlage, oder sie gehen vom Schwimmen zur Fortbewegung auf dieser Unterlage unmittelbar über und bohren sich oft in sie (in Sand, Schlamm, Fels und Holz) ein.

Die meisten Kiemen-Gastropoden schwimmen anfangs mittelst zwei am vorderen Ende des Körpers unter dem Munde befindlichen Flossen und besitzen eine dünne symmetrisch-spirale und gedeckelte Schaale, Beides wie die reifen Pteropoden, während sie später die Flossen verlieren, auf einer muskulösen Fuss-Sohle kriechen und sich eine asymmetrische Schaale bilden, oder seltener solche ganz entbehren.

Die gegliederten Eingeweide- und die Ringel-Würmer vermehren die Anzahl der Glieder und Ringel des Körpers durch Einschaltung neuer zwischen den wenigen, welche anfänglich allein vorhanden gewesen.

Auch die Malacostraca unter den Krustern schalten noch einige Körper-Ringel zwischen den anfänglichen ein und vermehren die Zahl ihrer Fuss-Paare; manche (die Brachyuren) verkürzen ihr Abdomen, ersetzen die Schwimmfüsse durch krallige Gehfüsse und verlieren die Flossen, die sie mitunter am Ende des Abdomen besessen hatten.

Die Myriopoden bestehen anfangs nur aus wenigen Körper-Ringeln und haben nur wenige Fuss-Paare, welche beide nachher stark und lange an Zahl zunehmen.

Die Hexapoden sind anfangs gestreckter, oft Raupen-förmig und der Thorax wenig vom Abdomen verschieden; sie haben alsdann 3—8 Paar meist kurzer einkralliger oder theils unbewehrter (zuweilen gar keine) Füsse, 2 Augen, 1—2 Paar Kinnladen, keine Fühler und oft mehrzählige äussere ? Kiemen. Später verkürzen sie sich, die Zahl ihrer Bauch-Ganglien vermindert sich durch Vereinigung mehrer in eines; der Körper scheidet sich deutlicher in Brust und Abdomen; sie erhalten beharrlich 3 Paare zwei- und mehr-kralliger gestreckter Füsse, Tracheen zum Athmen der Luft, oft 1—2—3 einfache Augen mehr, 1 Paar Fühler, oft eine Stachel- oder das Weibchen eine Lege-Röhre, und die zum Kauen dienenden Kinnladen mit ihren Lippen wandeln sich nicht selten in Röhren von verschiedener Form zum Aufsaugen flüssiger Nahrung um.

Bei den Vertebraten ist das Skelett anfangs knorpelig und wird meistens später knochig, und erst noch später entwickeln sich bei den meisten Zähne daran *. Bei den Fischen tritt der Mund

* [Bei den Knorpel-Fischen besitzt ein Theil des Skelettes, wie die Strahlen der einpaarigen Flossen u. s. w., allerdings eine andere chemische Zusammensetzung als das übrige Skelett derselben, und dieses vielleicht eine

von der untern Seite des Kopfes oft an dessen vorderes Ende; zuweilen sieht man den Brust-Gürtel mit den vorderen Flossen vom Kopfe sich abtrennen und entfernen [was OWEN jedoch wohl mehr durch Vergleichung verschiedener Fisch-Familien gefolgert, als an einem und demselben Fische unmittelbar beobachtet hat], zuweilen auch die anfängliche Zahl der Flossen sich vermindern, von welchen insbesondere bei Syngnathus eine oder die andere verkümmert. Auch glaubt AGASSIZ bemerkt zu haben, dass die Salmen anfangs heterocerk seyen und später homocerk werden, was aber neuerlich von einem *Englischen* Beobachter HUXLEY * widersprochen wird [nach welchem vielmehr die schwach heterocerke Beschaffenheit der Salmen erst nach der anfänglichsten homocerken eintritt].

Die Batrachier, welche anfangs Kiemen, keine Füsse, ein enges Maul und knorpelige Lippen haben und von Pflanzen-Kost leben, nähren sich später von thierischen Stoffen, bekommen mit Zähnen besetzte Kinnladen, meist 4 Füsse; oft verlieren sie ihren anfangs vorhandenen Schwimm-Schwanz und ihre Kiemen in dem Maasse, als die Lungen sich mehr ausbilden.

Bei den Schildkröten entwickelt sich ein anfangs knorpeliges und dann knochiges Haut-Skelett ausser dem gewöhnlichen Binnen-Skelett und bildet mit diesem gemeinsam den bekannten Panzer derselben, dessen Erhärtung von gewissen Verknöcherungs-Mittelpunkten aus gegen die Peripherie voranschreitet, und wenn diese unvollständig bleibt, so behalten sie auch lebenslänglich gewisse nur von der Haut überzogene Lücken im Panzer.

Alle Vögel haben im Fötus-Zustande mit mehr und weniger entwickelten Schwimmhäuten versehene Füsse, was bei den Wasser-Vögeln lebenslänglich, bei den Land-Vögeln nur in geringem Grade bleibend ist oder sich schon frühzeitig ganz verliert. Sie besitzen anfangs Flaum statt Federn und lernen viel später fliegen als laufen. Manche Granivoren müssen in der Jugend sich von Insekten nähren, da sie Körner noch nicht verdauen können.

Die Säugthiere endlich wechseln ihre Zähne; anfangs haben sie nur wenige (3—4) Milch-Backenzähne, welche später von 7—8—9 Ersatz-Backenzähnen verdrängt werden; mitunter ist aber

andere als das der knorpeligen Embryonen höherer Wirbelthiere; es handelt sich jedoch hier nicht um die Art der chemischen Zusammensetzung an sich, sondern um den unvollkommenen Verknöcherungs-Zustand überhaupt.]

* *Annals a. Magaz. nat. hist. 1855, XVI,* 69.

auch die Zahl der letzten nicht grösser und sogar kleiner (6, 5, 4, 3) als die der ersten, indem einige ausbleiben oder resorbirt werden, oder wenigstens sehr frühe wieder ausfallen. Auch einige andere Knochen an Carpus, Tarsus, Metacarpus und Metatarsus, Zehen und Fingern, deren Rudimente man wenigstens anfangs bemerken konnte, werden später unsichtbar, indem sie wenig an Grösse zunehmen und völlig mit anderen ihnen benachbarten verwachsen; diess Letzte tritt oft auch ein mit den zwei Knochen des Vorderarmes und denen des Unterschenkels. Bei den Cetaceen verwachsen sogar einige Hals-Wirbel so miteinander, dass man sie später nicht mehr unterscheiden kann. Viele Thiere aus der Familie der Pachydermen und Ruminanten bekommen 1—2—4 Hörner auf der Nase oder Stirne, die in manchen Fällen jährlich durch grössere ersetzt werden. Endlich entsteht bei den Ruminanten statt des einfachen ein vierfacher Magen in dem Maasse, als das junge Individuum die Mutter-Milch mit der Pflanzen-Kost vertauscht.

Je weiter die Individuen einer Klasse oder Ordnung von Thieren sich in Folge der Metamorphose von dem einfachen Jugend-Typus derselben Gruppe zu entfernen im Stande sind, eine desto grössere Manchfaltigkeit von Formen hat auch im Innern dieser Gruppe Raum.

Es ergibt sich aus dem Vorhergehenden, dass diese Veränderungen bestehen: im Auftreten neuer (die Füsse gewisser Insekten, die Geweihe der Hirsche) und gänzlichen Verschwinden alter Theile (Schwanz und Kiemen der Frösche, einige Füsse der Raupen) in einer Vermehrung der Zahl homonymer Organe durch die Neubildung oder Einschaltung einer grösseren Anzahl (die Ringel der Würmer und Myriopoden etc.) — und in einer Verminderung der vorhandenen durch Resorption, Abstossung, Abnutzung (die Milch-Zähne und zuweilen sogar Ersatz-Zähne der Wirbelthiere) oder durch innige Verschmelzung eines Theiles der alten (die 2 Knochen des Vorderarmes und Unterschenkels, die mancher Hand- und die Fuss-Wurzeln, die Becken-Wirbel; Kopf und Thorax der Decapoden-Kruster), durch Verkümmern oder Beharren in rudimentärem Zustande (gewisse Lücken-Zähne, gewisse Phalangen), oder endlich durch Umgestaltung von Form und Funktion (die Kinnladen und Lippen sechsfüsser Saug-Insekten, die Füsse einiger Kruster).

Sicherlich dienen alle diese Veränderungen dazu, eine jede dieser Thier-Gruppen für die besondere Lebens-Weise und die spe-

zifische Bestimmung ihres reifen Alters geschickter und vollkommener zu machen, als sie es mit ihrer embryonischen Bildung gewesen seyn würden, die ihrerseits wieder der Ernährungs- und Lebens-Weise in jüngeren Stadien angemessener war. Aber obwohl man annehmen darf, dass ein Thier in seinem reifen Alter im Ganzen gewöhnlich vollkommener als in seiner Jugend und im Fötus-Zustande seye, so ist diese Folgerung doch ganz unzulässig für jede Veränderung ihrer Organe im Besonderen, deren eben jedes nur für den spezifischen Zweck und das Alter der Thier-Art angemessener seyn soll. Daher wird auch die weitere Folgerung nicht immer zulässig seyn, dass jede Thier-Form in so ferne vollkommener als eine andere seye, weil sie irgend einen einzelnen Charakter an sich trägt, welchen diese andere in der Jugend nicht besitzt und erst in reiferem Alter erlangt.

So sehen wir die fusslosen Larven der Dipteren bei der Metamorphose zu vollkommenen Insekten 6 Füsse sich bilden, die vielfüssigen Raupen der Schmetterlinge deren Zahl auf 6 vermindern.

So verliert durch die Verschmelzung der beiden Knochen des Vorderarmes und des Unterschenkels verbunden mit theilweiser Verkümmerung des einen von ihnen und durch die Verwachsung der zwei Mittelhand- und Mittelfuss-Knochen der Fuss der Ruminanten an Gelenkigkeit und Beweglichkeit; er würde selbst, wenn er noch Krallen (statt Hufen) besässe, zum Greifen, Zerreissen, Graben, Klettern, wozu der der Nage- und Raub-Thiere und der noch höher ausgebildete der Quadrumanen dient, nicht mehr brauchbar seyn; er dient nur noch zum Laufe und gewinnt durch jene Verschmelzung allerdings an Stärke dazu. Die typische Anzahl der Finger und Zehen bei allen Reptilien und Säugthieren ist fünf; eine jede Verminderung dieser Zahl ist als eine Verkümmerung zu betrachten, soferne die übrig bleibenden Zehen nicht unter sich differenzirt, Hand und Fuss also nicht zu manchfaltigerem Gebrauche dadurch geeignet, sondern nur höchstens gestärkt werden.

Wie aber in dieser Verminderung der Zahlen, so ist in anderen Fällen auch in der Vermehrung der Zahlen während der Entwickelung des embryonischen Typus keine Vervollkommnung wahrzunehmen, nicht in der Vervierfachung des Magens der Ruminanten, welche sich von Gras statt von Milch zu nähren beginnen; nicht in der Vermehrung der Anzahl der völlig homologen Körper-Ringel bei Myriapoden, Annelliden und Enthelminthen, welche während der

Entwickelung des Individuums von 3—4 auf einige Dutzende und selbst Hunderte zunehmen können. Hier findet ein Prozess statt, welcher an die Bildung der Jahres-Ringe bei Dikotyledonen-Bäumen erinnert und durch welchen Agassiz selbst veranlasst wird, die Myriopoden für die permanenten Raupen der Insekten zu erklären, die Würmer aber unter die Krustaceen zu stellen, während seiner Theorie nach die Ordnung in beiden Fällen umgekehrt seyn, wie die Solidungula über die Bisulca und diese über die Pachydermen, dann aber um des vierfachen Magens und ihrer Hörner willen die Bisulca = Ruminanten über die andern herbivoren Hufethiere erhoben werden müssten.

Wir vermögen daher in der Umwandlung, welche der Embryo während seiner allmählichen Reife erfährt, wohl eine geeignetere Entwickelung desselben für seinen spezifischen Zweck, — aber keineswegs überall eine Vervollkommnung seiner einzelnen Organe zu erkennen, welche das reife Thier jedenfalls zu einer höheren Stellung im Systeme berechtigte, als seine weniger umgewandelten Verwandten einnehmen. Wir führen Dies hauptsächlich mit Bezug auf die käuenden und saugenden Insekten an, da uns die Organisation dieser letzten dem Embryo gegenüber allerdings veränderter, und insoferne auch entwickelter und für die spezifische Lebens-Weise verbesserter, aber den käuenden Insekten gegenüber oder überhaupt nicht nothwendig vollkommener erscheint, weil uns in der Funktion des Saugens an sich (die auch allen Parasiten und selbst dem menschlichen Kinde zusteht) nichts Vollkommeneres oder Höheres als in der des Käuens zu liegen scheint.

Wir werden also überhaupt und bei Vergleichung unserer lebenden Thier-Formen mit den ihnen zunächst verwandten fossilen, die zu ihnen im Verhältnisse der embryonischen Typen stehen, nur die weitere Entfernung von einem indifferenten Grund-Typus, die vollkommenere Ausprägung für die einer jeden Sippe oder Familie vorbehaltene spezifische Lebens-Weise, nicht aber überall auch eine vollkommenere Organisation überhaupt noch eine höhere Stellung im Systeme annehmen dürfen. Solche Differenzirung ist aber jedenfalls eine Vervollkommnung des idealen Grund-Typus der Familie als Ganzes genommen.

Auch scheint uns die Anwendung der Analogie zu gewagt zu seyn, wenn von den Foraminiferen oder Polythalamien gesagt wird,

sie seyen blos unvollkommene Gastropoden, welche durch ihre viel-kammerige Schaale die vielgetheilte Beschaffenheit des Dotters dieser Thiere in permanenter Weise darstellen; — und wenn dann die polythalamischen Cephalopoden in gleichem Verhältniss zu den Schaalen-losen Cephalopoden stehen sollen, wie jene zu den Gastropoden.

§. 9.

D. Abstufungen nach Wohnort und Lebens-Weise.

Was die Unterscheidung verschiedener Vollkommenheits-Stufen nach der Lebens-Weise der Thiere und Pflanzen anbelangt, so werden wir hier nur das Wohn-Element, die davon bedingte Bewegungs- und Respirations-Weise, die Nahrung und die der Lebens-Weise entsprechende Gesammt-Form des Thieres in Betracht ziehen.

Hinsichtlich der Gesammt-Form oder Art der Symmetrie des Körpers ist bekannt, dass sie und die Beschaffenheit des Nerven-Systems die Grundlage der vier oder fünf Unterreiche des Thier-Systemes bilden, während die Haupt-Abtheilungen des Pflanzen-Reichs auf der Beschaffenheit der organischen Elementar-Theile, der Wachsthums-Weise, den Generations-Theilen und der Zahl der Kotyledonen beruhet.

Die Berücksichtigung des Wohn-Elements wird im ganzen Verlaufe unserer Abhandlung fast die grösste Rolle spielen, — »Omne ens ex aqua«: Alle Wesen entwickeln sich aus Flüssigkeit. Diess ist nicht nur für die Individuen, sondern auch für die Reiche und Unter-Reiche der Thiere und Pflanzen giltig. Wir haben, um das Verhältniss richtig hervorzuheben, die Land- und Wasser-Bewohner der verschiedenen Unterreiche der Thiere in folgender Tabelle zusammengestellt, auch noch die des Süss- von denen des See-Wassers unterschieden, die Gesammt-Zahl der Arten jeder Klasse mit 4 ausgedrückt und dann angegeben, ob ungefähr 1, 2, 3 oder alle 4 Viertheile dieser Arten im Meere, im Süsswasser oder auf dem Lande vorkommen; Ein (!) bei den Zahlen der Wasser-Thiere zeigt Respiration durch Kiemen, (!!) den gänzlichen Mangel aller Respirations-Organe, ein Asterisk (*) das ausnahmsweise Vorkommen einer nur geringen Arten-Zahl an:

Unterreiche	I. Phytozoa			II. Actinozoa			III. Malacozoa				IV. Entomozoa			V. Spondylozoa				im Ganzen
Haupt-Klassen	Spongiaria	Polygastrica	Polythalamia	Polypi	Acalepha	Echinodermia	Bryozoa	Acephala	Gastropoda	Cephalopoda	Vermes	Crustacea	Trachearia	Pisces	Reptilia	Aves	Mammifera	
auf dem Lande	.	*	.	.	.	.	.	.	1	.	*	*	4	.	3	4	3	14
im Süsswasser	*	3!?	.	*	.	.	.	1 !	*	.	*	*	*	1 !	1 !	*	*	5
im Meere	4!!	1!?	4!!	4!!	4!!	4 !	4!!	3 !	3 !	4 !	4 !	4 !	*	3 !	*	*	1	47
Ungefähre Zahl lebender Arten	250	500	1,000	1,000	250	600	1,000	4,500	13,900	250	1,000	1,000	68,000	8,000	1,100	8,000	2,200	111,650

Es geht aus dieser Tabelle hervor, 1) dass die Wasserthiere sich durch alle Unterreiche verbreiten; 2) dass in den 3 tiefesten fast nur Wasser-Thiere vorkommen, während in den 2 höchsten deren nur wenige sind; 3) dass die Wasser-Thiere der tieferen Kreise gar keine besondere Athmungs-Organe besitzen, oder durch Kiemen, dagegen die der 3 höchsten durch Lungen athmen und dass daher überhaupt die Apneusten überall die tiefste und die Pulmonaten die höchste Stellung in ihren Typen-Kreisen einnehmen; 4) dass die Land-Thiere sich vorzugsweise in den höchsten Klassen jedes Unterreiches finden; 5) dass, obwohl die Wasser- oder die Kiemen-Thiere ebensowenig als die Land-Thiere unter sich eine zusammenhängende Reihe bilden (wie denn sogar die Cephalopoden unter den Mollusken Kiemen besitzen, während ein Theil der tiefer stehenden Gastropoden schon Lungen hat, und unter den Pflanzen sogar viel weniger Wasser-Bewohner als unter den Thieren vorkommen), doch der Aufenthalt im Wasser im Allgemeinen auf eine unvollkommenere Organisation hindeutet; hauptsächlich dass eine Thier-Bevölkerung im Allgemeinen um so höher stehe, je mehr die land-bewohnenden Klassen und Ordnungen darin überhand nehmen.

Wir müssen aber für unseren Zweck diese Eintheilung des Wohnorts noch etwas weiter verfolgen und die Pflanzen und Thiere nach der in folgender Tabelle dargestellten Weise unterscheiden,

wobei die zu oberst genannten caeteris paribus gewöhnlich höher organisirt sind, als die tiefer aufgeführten (nur mit Ausnahme hoher kalter Gebirge, welche die für die höhere Entwickelung günstigen Lebens-Bedingungen weniger in sich vereinigen, als die warmen und fruchtbaren Ebenen).

Land-Bewohner	im Binnenland { Höhe / Ebene } { trocken / sumpfig }	Gehende . Lungen
	am Gestade (Riverain)	
	auf kleinen, niedern und abgelegenen Inseln	
Süsswasser-Bewohner	in Bächen, in See'n	
Meeres-Bewohner	an der Küste (litoral) { am Gestade / in der Tiefe }	. Kiemen
	in Caspischen und Mittel-Meeren	
	im hohen Meere (pelagisch)	Schwimmende
(Parasiten		ohne Athmungs-Ogane)

In Betreff der Bewegung unterscheiden wir einigermaassen in Parallele mit der voranstehenden Eintheilung des Wohnortes:

Orts-Wechsel

4. in leichterem Medium: (Flug.)		Fledermäuse; Vögel; Sechsfüsser
3. auf fester Unterlage: (Gang)	mit 2 Beinen schreitend	Mensch (Vögel)
	auf 4 Beinen gehend	Saurier, Säugthiere
	mit vielen Füssen krabbelnd	Entomozoen
	auf einer muskulös. Fusssohle kriechend	Gastropoden
	von einem Fussmuskel vorwärtsgeschoben	Lamellibranchier
	durch Greif-Arme	Cephalopod. dibranch.
	von ausgestreckten Saugröhren vorwärts-gezogen	Echinodermen
2. keine	: festgewachsene Thiere	Cirripeden; Tunicaten; Brachiopoden; Krinoiden; Polypen
1. in gleichschwererem Medium: (b c Schwimmen) (a Schweben)	c. mit eigenen Organen: 2—4 Rudern oder Flossen	Fische, Wale
	b. Lokomotion ohne eigene Bewegungs-Organe: durch schlängelnde Bewegung des Körpers .	: Aale
	durch die Schnellkraft des Körpers	: Sepiarien
	durch Auf- und Zu-klappen des Körpers . .	: Medusen, Pecten
	durch Bewegung ihrer Greif-Arme	Polypen
	mittelst ihrer Wimpern ?	Infusorien
	a. nur schwebend, ohne willkührliche Lenkung	? Pennatuliden

Wir sehen, dass analoge Bewegungs-Weisen Thieren von sehr ungleicher Organisations-Höhe zukommen. Gleichwohl scheinen im Allgemeinen die vier in der ersten Rubrike der voranstehenden Tabelle genannten Haupt-Bewegungsweisen, das Schweben im Wasser, das Schwimmen, das Gehen und Fliegen eine aufwärts gerichtete Stufenleiter der Lokomotion zu bilden, deren in der zweiten Rubrike angegebenen Modifikationen als Unterabtheilungen dieser Leiter betrachtet werden können, die ungefähr so wie sie aufgezählt worden sind, aufeinanderfolgen. So weit als gewichtigere Charaktere nicht vorhanden, könnte man die Thier-Gruppen nach den Abstufungen dieser Lokomotion im Systeme aufeinanderfolgen lassen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Orts-Wechsel in einem Fluidum von ungefähr gleicher Dichte mit dem Körper des Thieres, das S c h w i m m e n, der einfachste und leichteste von allen ist, weil das schwimmende Wesen ohne alle eigene Anstrengung von der Flüssigkeit getragen wird und mit nur der geringsten Muskel-Thätigkeit noch seine Vor- und Rückwärts-Bewegung, sein Auf- und Ab-steigen zu bewirken hat. Daher können auch die Embryonen und die Larven der Wasserthiere schon beim Austritte aus dem Eie schwimmen; diejenigen sogar, welche später gehen lernen. Nur wenige Klassen von schwimmenden Thieren besitzen ausschliesslich dafür bestimmte Lokomotions-Organe: die Theilung der Arbeit ist bei ihnen meistens noch nicht vorhanden. — Der O r t s-W e c h s e l a u f f e s t e r U n t e r l a g e ist viel schwerer und durch eine viel zusammengesetztere Organisation der Bewegungs-Apparate bedingt, weil das Thier sich nicht allein voran-bewegen, sondern durch dieselben Apparate auch das Gewicht des Körpers tragen muss. In der That ist auch die Art der Voranbewegung der Echinodermen, der Acephalen u. a. viel schwerfälliger, träger und unvollkommner, als die aller selbst der unvollkommensten Schwimmer; indessen muss man berücksichtigen, dass doch nur durch Vermittelung dieser ihrer Bewegungs-Weise der Übergang von Schwimmen zum Gehen möglich ist, wobei das Thier, wenn es das Wasser verlässt, auch noch das ganze Gewicht seines Körpers zu tragen hat. Es verhält sich daher mit der Klassifikation dieser verschiedenen Bewegungs-Weisen, wie mit der der verschiedenen natürlichen Thier-Gruppen im Systeme (§. 6), wo die minder entwickelten Formen eines höheren Organisations-Typus absolut unvollkommner seyn können, als die entwickeltsten eines tieferen, und dem ungeachtet dem höch-

sten doch näher stehen. Wir hätten daher fast dasselbe Recht, hinsichtlich der Lokomotions-Stufe, das Kriechen der Schnecke über das Schwimmen des Fisches zu stellen, wie wir hinsichtlich seines Organisations-Typus den unvollkommensten der Fische, den Amphioxus, über die vollkommensten Mollusken, die Sepien z. B. stellen, nur weil jener ein Fisch und diese ein Weichthier ist. — Die festsitzenden Thiere haben gar keinen Orts-Wechsel, und man könnte im ersten Augenblick daraus folgern, dass man sie an das unterste Ende der Thier-Reihe stellen müsste, wenn es sich darum handelte, sie nach dem Vermögen ihres Orts-Wechsels allein zu klassifiziren. Diess ist jedoch nicht der Fall. Alle festsitzenden Thiere waren anfangs (im Larven-Zustande) mit dem Schwimm-Vermögen versehen; sie haben sich erst später festgesetzt; und wenn sie ja dazu gelangen, sich noch einmal frei zu machen, so geschieht es, nur um mit etwas vollkommneren Organen als anfangs zu schwimmen und gänzlich sich auf festem Grunde zu bewegen. (Tubularinen, Campanularinen, Comatula). Sie sind es, in welchen das Thier überhaupt Behufs der Lokomotion zuerst festen Fuss auf dem Boden fasst; sie beginnen gleichsam mit dem Stehen das Gehen, und die festgewachsenen Thiere stehen daher, den Charakter der Bewegung allein betrachtet, über den Schwimmern, nicht weil sie sich bereits besser bewegen, sondern weil sie auf dem Wege zu einer vollkommneren Lokomotions-Art sind; sie schwimmen, ehe sie sich festsetzen. Wir werden Veranlassung haben auf diese Anschauungs-Weise von Zeit zu Zeit zurückzukommen. — Auf der andern Seite sind keine Thiere mit so ausgezeichneter Lokomotion wie die Flieger begabt, da sie nicht nur in einem leichteren Medium durch eigene Muskel-Kraft und durch einen grösseren Aufwand von Respiration sich zu erheben und mit Behendigkeit sich zu bewegen im Stande sind, rascher und leichter als die schnellsten Läufer, sondern fast alle auch noch gehen und zum Theile sogar noch klettern und selbst schwimmen können. Aber es ist diese Fähigkeit nur eine einseitige auf Kosten der übrigen Entwickelung, und wir finden, dass Betrachtungen von allgemeiner Wichtigkeit ihnen eine tiefere Stelle anweisen, als jenen. Denn der Flug führt nicht zur höchsten Entwickelungs-Stufe des Thier-Reichs.

Auch die Art der Nahrung und Ernährung bietet uns Stoff zu einigen neuen Betrachtungen. Auch hier finden wir, dass Thiere der verschiedensten Unterreiche, Klassen, Ordnungen oder selbst

Familien einer Ordnung oft die manchfaltigste Nahrung zu sich nehmen, wie Thiere sehr verschiedener Verzweigungen des Systemes oft gleiche Nahrung geniessen. Aber innerhalb eines und desselben Organisations-Typus und bei im Übrigen möglich gleicher Organisation würden wir sagen können: Je unvollkommner der Verdauungs-Apparat eines Thieres ist, eine um so mehr schon assimilirte Nahrung muss ihm dargeboten werden. Wir würden daher, wenn dieser Charakter allein entscheidend wäre, die Organisations-Höhe eines Thieres innerhalb eines gewissen Kreises von Verwandten nach seiner Nahrung ansprechen können, etwa in folgender Weise:

Vegetabilische Kost	Gras, Blätter, Rinden und Holz. Früchte und Saamen.
Animalische Kost	Frisches Fleisch (Raubthiere). Insekten und noch unvollkommnere Thiere. Thierischer Moder. Frisches Blut lebender Thiere (Parasiten).

Aber die Gewinnung dieser verschiedenen Nahrung setzt sehr verschiedene Fähigkeiten voraus, was auf die Höhe der Stellung der Thiere im Systeme von grösserem Einflusse ist; wie man auch bemerken kann, dass die hohe Entwickelung der Verdauungs-Werkzeuge zuweilen nachtheilig auf die anderer organischen Systeme wirkt. So würden die Wiederkäuer in Bezug auf ihre geringhaltige Nahrung und ihren komplizirten zu deren Verarbeitung bestimmten Apparat allein betrachtet unter den Säugthieren am höchsten gestellt werden müssen, obwohl sie diese Stellung im Ganzen gewiss nicht verdienen. Thiere, welche aus sehr fremdartigen Stoffen ihre Nahrung ziehen müssen, sinken zu blossen Assimilations-Organen herab zu Gunsten der höheren und vollkommneren, die von ihnen sich nähren; aber auch oft zu Gunsten blosser Parasiten. Fleisch-Fresser finden wir auf der tiefsten Stufe des Systemes, wie man ihnen, wenn es Raubthiere sind, oft auch wieder die höchste Stelle in ihrer Klasse oder Ordnung anweiset. Raubthiere, welche sich von lebendig erbeuteten Thieren ihrer eigenen Klasse und selbst Ordnung nähren, bedürfen allerdings eines höheren Grades von Muth, Verschlagenheit, Muskel-Stärke, mithin auch schärferer Sinne, eines entwickelteren Nerven-Systemes und einer vollkommneren Bewaffnung als die Herbivoren, welche ihnen zur Beute werden sollen; aber nur in gewissen und zwar tiefer stehenden Zweigen des Thier-

Reiches sind Diess die höchsten Fähigkeiten; nur bei den Spinnen sehen wir sie mit anderen höheren Trieben vereinigt. Die höchsten Klassen aber sind noch höherer Entwickelung fähig, welcher eine stark ausgebildete Beute-Lust nur nachtheilig werden würde; und so nehmen die Raubthiere weder unter den Mammiferen, noch unter den Vögeln, noch vielleicht unter den Reptilien? die höchsten Stellen ein. Dort stehen die Quadrumanen, bei den Vögeln die Sing-Vögel mit dem komplizirten Luftröhren-Bau, ihrer Gesang-Begabung und dem Kunst-Triebe für den Nest-Bau höher, obwohl man ihnen gewöhnlich ihre Stelle erst nach den Raub-Vögeln anweiset. Die durch ihre Kunst-Triebe und Fähigkeiten am höchsten stehenden Thiere sind aber in den oberen Klassen meistens Frugivoren und etwa Omnivoren.

Was endlich die Fortpflanzungs-Weise betrifft, so werden wir Pflanzen und Thiere um so höher achten, je weniger sie sich durch Stolonen, Sprossen und Knospen vermehren, je entschiedener entwickelt ihre Geschlechter sind, je weniger Eier sie legen und je mehr sie dagegen für die Entwickelung dieser und späterhin für das Aufkommen und die Erziehung ihrer Jungen Sorge tragen. Wir könnten daher wohl in die Lage kommen, später ähnliche Betrachtungs-Weisen auch auf andere Thier-Klassen anzuwenden.

In vielen Fällen, für welche auch die meisten der vorangehenden als Beispiele dienen können, würden wir ausser Stande seyn zu bestimmen, welche von verschiedenen zur Beurtheilung vorliegenden Organisations-Arten im Ganzen und Wesentlichen die vollkommnere oder die unvollkommnere seye, wenn wir nicht den ganzen Plan des Systems vom Anfang- bis zum End-Punkte des Thier- (und so auch des Pflanzen-) Reichs zu Rath ziehen und prüfen würden, welche Organisationen und Funktionen den Anfangs- und welche den End-Typen angehören, oder bei jenen oder diesen wenigstens sich am häufigsten einfinden. Indem wir den menschlichen Organismus als den höchsten Typus des Thier-Reichs betrachten und wahrnehmen, dass er die hohe Vollkommenheit, welche er besitzt, nur mit der über die andern organischen Systeme überwiegenden Ausbildung des Gehirns und gesammten Nerven-Systems, mit der unter sich harmonischen Entwickelung aller anderen untergeordneten Systeme und der verschiedenen Bewegungs-Arten insbesondere, mit seiner Hand- und Fuss-Bildung, mit seiner Wohnung auf festem Boden (im Gegensatze der Schwimmthiere des Wassers,

wie der Flugthiere der Luft), mit seinem Vermögen von der manchfachsten Kost sich zu nähren, zu erreichen im Stande ist, erkennen wir auch alsbald, dass die Klasse der Säugthiere dieser Entwickelungs-Fähigkeit näher stehe, als die der Vögel, trotz ihres wärmeren Blutes, ihrer vollkommneren Athmung, ihrer stärkeren Muskel-Kraft und ihres manchfaltigeren Lokomotions-Vermögens, wie diese wieder ihr näher stehen, als die Fische des Wassers. Das Lokomotions-Vermögen des Vogels ist daher zwar ein einseitig sehr entwickeltes, aber durch diese Einseitigkeit der Entwickelung ihn positiv tiefer als das Säugthier stellendes; und wir müssen daraus Zweifel ziehen, ob wir richtig verfahren, wenn wir im Systeme die Fledermäuse (welche überdiess weder gehen noch schwimmen können) sogleich auf die Affen folgen lassen und den fliegenden Hexapoden [wenn nicht noch andere Gründe dafür sprechen] ihre Stelle vor den Spinnen anweisen? Dieselbe Frage werden wir beim Pterodactylus unter den Reptilien aufzuwerfen haben. Es ist Diess ebensowohl eine Art von *Vollkommenheit, welche die Thiere von dem höchsten Ziel-Punkte des Thier-Reiches entfernt*, wie es mit der Vollkommenheit des Raubthieres gegenüber dem Frugivoren (in dem höchsten Unterreiche) der Fall ist, während dagegen die vollkommnere Organisation des Ruminanten nur das niedrigste Organen-System auf Kosten der höheren Systeme trifft. Was die Wasser-Thiere anbelangt, so würden wir ohne diesen Gesichts-Punkt kaum Grund haben, die Kiemen-Schnecken *unter* die Lungen-Schnecken, die Kruster *unter* die Tracheen-Insekten, die See-Schildkröten *unter* die Land-Schildkröten zu stellen; wir würden die Cephalopoden unbedingt für die höchsten Mollusken halten, während sie doch in Respiration und Lokomotion gegen andere zurückstehen; denn obwohl die Bewegungen der dibranchiaten Cephalopoden manchfaltiger und kräftiger Art sind, so haben sie doch kein eigenes Organ zur Lokomotion auf fester Unterlage; sie müssen sich dazu ihrer Mandukations-Organe bedienen. Aus derselben Anschauungs-Weise wird dann auch folgen, dass im *Allgemeinen und caeteris paribus* (d. h. hauptsächlich bei Vergleichung unter sich nahe verwandter Sippen und Familien) das Litoral-Thier höher als das pelagische, die oberen Gestade-Bewohner höher als die der grossen Tiefen, die Süsswasser-Bewohner höher als die des Salzwassers, die Ebenen-Bewohner meist höher als die des Hochgebirges, die der wärmeren

Gegenden (wenigstens im Thier-Reiche) im Allgemeinen höher als die der Polar-Länder organisirt seyen, dass an dem jedesmal zuerst genannten Orte die höheren Thier-Formen zahlreicher als an dem an der zweiten Stelle genannten seyen (was auch die Beobachtung bestätigt), und dass mithin auch überall in dem Maasse, als die ersten Wohnörter vor den zweiten vorherrschen, eine vollkommner organisirte Schöpfung zu erwarten seye, ebensowohl in den früheren Schöpfungs-Perioden, wie es in der heutigen der Fall ist. Ebenso verhält es sich, wenigstens in Bezug auf die höheren Wirbel-Thiere, in solchen Gegenden und Zeiten, wo mehr Gegenstände des Raubes und insbesondere wo mehr und manchfaltigere Früchte und Saamen zur Nahrung dargeboten sind. In allen diesen und so in sehr vielen anderen Fällen (die wir, um nicht zu weitläufig zu werden, nicht aufzählen wollen) verdanken wir also die allseitige Würdigung und die richtige Entscheidung der Frage über den Vollkommenheits-Grad des Organismus nur dem Überblick über das ganze Thier-System bis zu seinem Ziel-Punkte, und nicht der unmittelbaren Betrachtung jenes ersten im Vergleich zu seiner nächsten Verwandtschaft.

Sollte unsere Meinung nicht berechtigt oder nicht deutlich erscheinen, so wollen wir sie bildlich ausdrücken: Thiere welche die von uns als höhere bezeichneten Merkmale tragen, gehören der Geburt nach höheren und den höchsten Ständen an, gleichviel ob sie alle persönlich die Überlegenheit dieser höheren Stände zu bethätigen wissen oder nicht.

Einige der in diesem §. 9 erörterten Erscheinungen könnte man zwar noch als Ausflüsse der Entwickelung von embryonischen Typen (§. 8) betrachten, wie insbesondere die Zunahme der Land-Thiere in höheren Klassen, da alle Jugend-Zustände gehender Wasser-Thiere (Kruster, Batrachier etc.) schwimmen. Es fragt sich daher, ob die erwähnte Terripetal-Bewegung insbesondere unter das erste oder unter das zweite unserer Grund-Gesetze zu fassen seye. Da indessen das Gesetz der Anfügung an die äusseren Existenz-Bedingungen ein in sich nothwendiges, das der progressiven Entwickelung ein nur zur Erklärung gewisser, ausserdem bis jetzt nicht erklärbarer Erscheinungen entworfenes ist, so bleiben wir keinen Augenblick bedenklich, sie dorthin zu verweisen.

§. 10.

Geologische Veränderungen in den äusseren Lebens-Bedingungen der Organismen.

Nach dem heutigen Stande der Geologie nehmen wir an, dass die Erde aus einem heiss-flüssigen Zustande in einen starren übergegangen ist; dass die Erstarrung mit der Bildung einer dünnen Rinde begann, welche allmählich dicker wurde und sich nur sehr langsam bis zu dem Temperatur-Grade abkühlte, den sie heutzutage besitzt; dass sie während dieses Prozesses mancherlei Gas-Arten theils noch in die Atmosphäre ausgeschieden und theils aus ihr gebunden habe; dass in Folge fortschreitender Abkühlung die Erd-Rinde sich immer mehr zusammenzog, was jedoch in ungleichem Grade und zwar viel rascher an der äusseren Oberfläche als innen in der unmittelbaren Nähe der noch jetzt heiss-flüssigen Masse erfolgte; dass daher ein fortdauerndes Nachsinken des Bodens in ungleichem Verhältnisse unter allmählicher Bildung von Becken und Hochebenen, von Berg-Ketten und Thälern, unter Entstehung von Rissen und Spalten, unter zeitweiligen Ausbrüchen der im Innern zusammengepressten Gase und flüssigen Gestein-Massen stattfand, welche letzte an der Oberfläche angelangt ebenfalls erstarrten. Seit der Bildung der starren Erd-Rinde fingen die Wasser-Dünste der Atmosphäre an, sich auf ihr niederzuschlagen, von den Höhen nach den Vertiefungen abzulaufen, sich in diesen als Meere zu sammeln und in Dunst-Form immer wieder aufzusteigen. Diese Wasser zertrümmerten in ihrem Laufe nach der Tiefe mehr und mehr die vorhandenen Gesteine, führten das Gereibsel abwärts mit sich fort, setzten es in Form von Kies, Sand und Schlamm wieder ab im Wechsel mit kalkigen Schichten, zu welchen Quellen einen grossen Theil des Materials mit sich aus der Tiefe der Erde brachten und im Meere ausbrechend ebenfalls Schichten-förmig niederschlugen. Diese sedimentären Schichten alle nahmen bei ihrer Absetzung mehr und weniger zahlreiche Reste von Organismen in sich auf, welche schon von dem Beginne ihrer Bildung an die Erd-Oberfläche bevölkerten; sie erhärteten und nahmen an allen Bewegungen Theil, welche die plutonische Erd-Rinde in Folge ihrer fortdauernden Zusammenziehung erlitt; sie büssten oft ihre anfängliche horizontale Lage ein, erlitten Aufrichtungen und Einsenkungen, falteten sich und trugen wesentlich mit zu der Bildung der jetzigen Uneben-

heiten der Erde, zur Leitung der Quellen, zur Bildung des Pflanzen-tragenden Bodens, so wie zur Modifizirung des Klimas bei. Alle diese Bewegungen und Veränderungen dauerten mehr und weniger lange Zeit fort und dauern noch jetzt; ihre Wirkungen häuften sich daher immer mehr, und die Folgen jeder Art werden um so beträchtlicher und augenfälliger, in je späterer Zeit man sie zu summiren versucht; die Zustände der Erd-Oberfläche, der Wasser, der Atmosphäre sind von den anfänglichen um so verschiedenartiger, je weiter sie in der Zeit davon entfernt sind; — und so muss es auch die Bevölkerung der Erde seyn.

Da nun nach unserer Ansicht die äusseren Existenz-Bedingungen fast allein die Gesetze begründen, die das successive Auftreten der verschiedenen Pflanzen- und Thier-Formen auf der Erd-Oberfläche regelten, so müssen wir suchen, die oben bezeichneten Veränderungen der Erd-Rinde unter diesem Gesichts-Punkte zusammenzuordnen und ihren Einfluss als Existenz-Bedingungen der organischen Welt im Einzelnen zu prüfen.

Ein Theil der erwähnten Veränderungen würde chemischer, ein anderer physikalischer Art seyn, auf das Klima oder auf die Nahrung Bezug haben. Die einen würden die ganze Erd-Oberfläche gleichartig betreffen, die anderen eine mehr Zonen-weise Wirkung haben, die dritten von mehr örtlichem Einflusse seyn. Die meisten jener Bewegungen sind in der Zeit gleichmässig vertheilt, oder von abnehmender Stärke, und zwar entweder fortdauernd oder in minderer Stärke periodisch wiederkehrend; nur die Zonen-weisen Verschiedenheiten der klimatischen Verhältnisse treten (wie die Beobachtung lehrt) erst spät nach weit fortgeschrittener Abkühlung der Oberfläche hervor.

Man könnte daher die geologischen Bewegungen in Bezug auf ihre Wirkungen auf die organische Welt etwa in folgender Weise übersichtlich eintheilen:

1. chemische:	in der Zusammensetzung der Luft .	: allgemeine
2. physikalische:	in der Temperatur der Erde; später	Zonen-weise,
3. oberflächliche:	in Vertheilung von Meer und Land	klimatische,
	von Ebenen und Höhen etc.	topographische.
4. organische:	in Art u. Vertheilung d. Organismen selbst:	gesellschaftliche.

Da diese Veränderungen, welche sich als nothwendige Folgen der allmählichen Abkühlung der einst feurig-flüssigen Erde ergeben, alle gleichmässig nach einer Richtung voranschreiten, theils mit zunehmender Summirung ihrer Gesammtwirkung, wenn auch z. Th.

mit abnehmender Intensität (z. B. die plutonischen Ausbrüche), entweder gleichmässig oder periodisch auftreten, theils allgemein und theils Zonen-weise und theils örtlich verbreitet sind, so muss ihr Einfluss auf das successive Auftreten und Verschwinden von Pflanzen und Thieren in ähnlich manchfaltiger Weise modifizirt seyn; d. h. es kann uns nicht überraschen, es muss vielmehr unseren Erwartungen entsprechen, wenn wir sehen, dass Veränderungen in diesen letzten gewöhnlich nicht plötzlich und gleichzeitig auf der ganzen Erd-Oberfläche, sondern allmählich, und an verschiedenen Orten zu etwas verschiedenen Zeiten erfolgen.

§. 11.

1) Hinsichtlich der Zusammensetzung der Atmosphäre.

Man hat angenommen, dass die Zusammensetzung der Atmosphäre zur Zeit des ersten Auftretens der Organismen eine andere gewesen seye, als jetzt, indem ihr erst später entzogen worden seyn müsse:

1. aller Stickstoff, welcher seither in die Zusammensetzung der Thier- und Pflanzen-Welt übergegangen, da wir sonst keine Form kennen, in welcher er damals bestanden haben könnte.

2. aller Kohlenstoff in Form von Kohlensäure, welcher jetzt
 a. zur Bildung der Stein- und Braun-Kohlen und der Dammerde,
 b. der zufälligen organisch-kohligen Bestandtheile aller Gebirgsarten,
 c. der lebenden Thier- und Pflanzen-Bevölkerung, und
 d. hauptsächlich zur Bildung aller später entstandenen Kalksteine (soferne in der feurig-flüssigen Erd-Masse Kalkerde bei Anwesenheit von Kieselsäure mit Kohlensäure noch nicht verbindbar gewesen seye) verbraucht seye; wenn es nicht gelinge hier (d) eine andere Erklärung zu geben.

3. derjenige Sauerstoff, welcher zur höheren Oxydation des in verwitternden Felsarten enthaltenen Eisen- und Mangan-Oxyduls nöthig gewesen, sowie derjenige, der jetzt mit der vorhin erwähnten grösseren Kohlenstoff-Menge (2 c d) vereinigt seye.

4. Eine grössere Menge Wasser-Dunst, welche anfangs durch die höhere Temperatur der Erd-Oberfläche so wie der aus der Tiefe kommenden heissen Quellen fortwährend gebildet wurde.

5. Man berechnet ferner, dass eine solche Atmosphäre höher, dichter, schwerer, wärmer und feuchter gewesen seyn müsse, ungünstiger für das Thier-Leben und nur bei einem gewissen Menge-Verhältnisse ihrer Bestandtheile zu einander günstig für die Pflanzen-Welt.

Wir werden daher diese Verhältnisse näher prüfen.

Zu 1. Es scheint nicht zu läugnen, dass die Atmosphäre einen Theil ihres Stickstoff-Gehalts durch das Auftreten der Thier-Welt verloren habe; doch kann Diess nur eine kleine Quote ausmachen und folgt daraus noch nicht, dass hiedurch das Menge-Verhältniss zwischen Stickstoff und Sauerstoff in der Atmosphäre nothwendig verändert worden seyn müsse, wenn nämlich auch von letztem ein Theil verschwunden ist.

Zu 2. Ebenso ist wohl nicht zu läugnen, dass aller in den organischen Verbindungen a, b, c enthaltene Kohlenstoff aus der Atmosphäre genommen worden seyn müsse. Wie aber noch heutzutage in Folge plutonischer und vulkanischer Ausbrüche fortwährend eine grosse Menge Kohlensäure aus dem Innern der Erde aufsteigt, so könnte auch, wie G. Bischof bemerkt, sowohl jener als die an die kohlensauren Kalk-Gesteine gebundene Kohlensäure aus dem Innern der Erde allmählich aufgestiegen seyn im Verhältniss als sie verwendet wurden, und mithin ohne die Masse der Atmosphäre erheblich zu vergrössern oder in ihrer Mischung zu ändern.

Was die Behauptung betrifft, dass in höherer Temperatur kohlensaure Kalkerde in Berührung mit Kieselsäure- sich von ihrem Kohlensäure-Gehalt trennen und mit Kieselsäure verbinden müsse, so ist einestheils von Haidinger * in Bezug auf die Dolomitisations-Theorie nachgewiesen worden, dass in der Tiefe der Erde bei zunehmender Temperatur und unter steigendem Drucke (deren höchsten Grade wir übrigens gar nicht einmal zu beobachten im Stande sind) andere und sogar entgegengesetzte Wahlverwandtschaften zwischen den Elementar-Stoffen eintreten können, als solche unter gewöhnlichen Verhältnissen stattfinden; ein Gegensatz, den er als katogene und anoge Metamorphose bezeichnet. — Dann geht aus Hall's, Bunsen's

* s. Haidinger > N. Jahrb. f. Mineral. *1846*, 80; — in *Transact. of the R. Society of Edinburgh 1847*, 36 ss.; — Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften, Wien *1848*, IV, 103—134 (N. Jahrb. f. Mineralog. *1849*, 213) und 211—213; — v. Morlot in denselben Berichten, Wien *1848*, *IV*, 103—134, 178—184; und in naturwissenschaftl. Abhandl. gesammelt von Haidinger, *1847*, *I*, 305 > N. Jahrb. f. Mineral. *1847*, 862.

u. A. Versuchen hervor, dass unter gesteigertem Luft-Drucke selbst in hoher Hitze Kalk-Erde mit Kohlensäure und Wasser verbunden bleibe, wie auch die Erstarrung flüssiger Körper unter solchem hohem Drucke bei weit niedrigerer Temperatur und in einer anderen Reihenfolge der Materien stattfindet, als bei gewöhnlichem Luft-Drucke *; daher wir noch keineswegs im Stande sind, überall aus den Prozessen in unseren chemischen Laboratorien mit Entschiedenheit auf die in der mächtigen Esse im Innern der Erde zu schliessen.

Der wirkliche Kohlensäure-Gehalt unserer Atmosphäre ist jetzt 0,0006. Liebig ** hat den sämmtlichen in Form von Stein- und Braun-Kohlen abgelagerten Kohlenstoff geringer als den der Atmosphäre geschätzt, G. Bischof jedoch den des *Saarbrücker* Steinkohlen-Beckens allein schon auf $^1/_{41}$ des atmosphärischen angeschlagen; Rogers *** den aller Steinkohlen-Lager zusammen 6mal so hoch als den der Atmosphäre, mithin zu 0,0036, berechnet. Ad. Brongniart † nimmt den Kohlensäure-Gehalt der Atmosphäre vor der Steinkohlen-Periode zu 0,06—0,08, auch G. Bischof denselben †† wenigstens 100mal so stark als jetzt, nämlich zu 0,06 an, indem er auch denjenigen Kohlenstoff mit in Rechnung nimmt, der in den übrigen Sediment-Gesteinen als Bitumen u. dgl. vorhanden ist. Was gegenwärtig noch in Form von Pflanzen und Thieren auf der Erd-Rinde vorkommt, würde jene Quote nur unbedeutend zu vergrössern im Stande seyn. — Dagegen aber würde nach Bischof's Berechnung zu Sättigung aller auf der Erde vorhandenen Kalk-Schichten, wenn alle gleichzeitig gesättigt werden sollten, eine 35fache Atmosphäre allein aus Kohlensäure bestehend nothwendig (a. a. O.).

Sehen wir vorerst von dieser letzten Annahme ab und bleiben wir bei demjenigen Kohlensäure-Gehalte stehen, der in organischen Verbindungen und Formen noch vorhanden ist und also höchstens 0,06 – 0,08 der Atmosphäre ausmachen konnte [falls er gleichzeitig darin vorhanden gewesen wäre], so hatte man schon durch ältere Versuche gefunden, dass Pflanzen bei solchem Gehalte in der Sonne

* Monatlicher Bericht über die Verhandlungen der Preussischen Akademie zu Berlin *1850*, 465—469 (> N. Jahrb. f. Mineral. *1851*, 220—222); Poggendorff's Annalen d. Physik *1850*, LXXXI, 562—567 (> a. a. O. 739—740).

** Organische Chemie, in Anwendung auf Agrikultur und Physiologie, *1840*, S. 20.

*** Silliman's Journal *1841*, XLVII, 105.

† *Annales des sciences naturell. 1828*, Novbr. p. 225 ss.

†† Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, I, II.

(wo sie Kohlensäure zerlegen) besser, im Schatten aber bei nur 0,01 Gehalt vorzüglicher gediehen. Neuere Versuche, welche die »*Society for the advancement of science*« angeordnet, haben nach DAUBENY's Berichte * bestätigt, dass ein andauernder Aufenthalt in einer Atmosphäre mit 0,05 Kohlensäure Farnen und Pelargonien nicht schade, jedoch einer von 0,20 sie benachtheilige. In Bezug auf Thiere weiss man aus derselben Quelle, dass Kröten und viele Fische in einem Luft-Gemenge, welches 0,05 Kohlensäure enthält [wie lange und mit welchem Erfolge, ist uns nicht ersichtlich] leben konnten. REGNAULT und REISET melden in diesem Berichte von ihren Versuchen über die Respiration der Thiere**, dass »*une petite quantité d'acide carbonique ne trouble en rien la respiration; car nous nous sommes assurés, qu'un animal peut séjourner pendant longtemps et sans éprouver de malaise apparent, dans une atmosphère renfermant plus de la moitié de son volume d'acide carbonique, pourvu que cette atmosphère contienne une quantité suffisante d'oxygène. Plusieurs de nos expériences préliminaires peuvent être citées à l'appui de ce fait*«.

Wäre es aber Thieren überhaupt je möglich gewesen, in einer Kohlensäure-reicheren Atmosphäre zu gedeihen, so würden nach RICHARD OWEN jedenfalls die kaltblütigen, trägen, mit geringer Energie der Respiration versehenen Reptilien weit mehr als die Säugethiere und Vögel dazu befähigt gewesen seyn ***, obwohl man nach den oben zitirten Versuchen von REGNAULT und REISET † eher schliessen dürfte, dass sie überhaupt weniger athmen und mithin die atmosphärische Luft langsamer konsumiren, als dass sie gegen Kohlensäure unempfindlicher seyen. Die Berechnung BISCHOF's, dass bei Aufnahme des oben unter 2 d bezeichneten Kohlenstoff's in die Atmosphäre in Form von Kohlensäure deren Gehalt an letzter noch mehrfach beträchtlicher habe werden müssen, glauben wir hier desshalb nicht berücksichtigen zu sollen, weil die Erfahrung zeigt, dass das organische Leben zu keiner Zeit durch die Mischung der Luft wirklich gehindert war, sondern nur höchstens modifizirt worden seyn könne.

Zu 3. Wir wollen bei der Frage nicht verweilen, von welchen Folgen für das organische Leben ein etwas grösserer Sauerstoff-

* *l'Institut 1849, XVII*, 319.

** *Annal. d. chimie et de physique, 3. série, XXVI*, p. 402.

*** in JAMESON's *Edinburgh Journal 1842, XXXIII*, 65—88.

† *l. c.* p. 516 etc.

Gehalt der Atmosphäre gewesen seyn würde, da die allmählich daraus weg-gezogene Menge nicht gross gewesen zu seyn scheint und ihre Wirkung durch Verdünnung mit anderen Stoffen daher ehedem leicht kompensirt gewesen seyn kann.

Zu 4. Eine etwas grössere Menge Wasser-Dunst bei etwas erhöheter Wärme konnte dem Pflanzen-Leben nur förderlich gewesen seyn, ohne dem Thier-Leben im Ganzen zu schaden, wenn auch ein solches warm-feuchtes Klima nicht allen Pflanzen- und Thier-Klassen in gleichem Grade zugesagt haben würde. Inzwischen würde eine solche feuchtere Atmosphäre auch zu häufigeren Regen-Niederschlägen und Nebel-Bildungen und zu spärlicherer Durchlassung der Sonnenstrahlen Veranlassung gewesen seyn.

Zu 5. Endlich könnte auch die durch alle jene Beimengungen vermehrte Dichte und Schwere der Atmosphäre keinen erheblichen Unterschied in Bezug auf Respiration der Organismen gemacht haben, da wir wahrnehmen, wie leicht sich eine und dieselbe Thier-Art in verschiedenen Gebirgs-Höhen und also bei sehr ungleichem Luft-Drucke zurecht findet, — wie der Condor sich von der Erd-Oberfläche bis über den Gipfel des Chimborasso erhebt, — wie gleiche Korallen-Arten bei genügender Wärme sich in verschiedenen Tiefen des Meeres ansammeln und die Wale rasch von der Oberfläche des Ozeans bis zu seinem Grunde niedertauchen. Man hat zwar wahrgenommen, dass aus *England* eingeführte Windhunde in der verdünnten Luft der Hochebene Mexiko's nicht vermochten den Hasen zu verfolgen, dass aber ihre im Lande selbst geborenen Abkömmlinge darin kein Hinderniss mehr empfanden. — Wohl aber konnte jene höhere Dichte, wie Élie de Beaumont nachgewiesen*, die Wärme-Ausstrahlung der Erde erschweren, die Temperatur der Oberfläche sichtbar erhöhen, zu ihrer grösseren Gleichmässigkeit in verschiedenen Zonen mit beitragen, und so auf das organische Leben zurückwirken. Er zeigte ferner, dass eine Vermehrung des Luft-Drucks von $0^{m}76$ bis auf 1^{m} Barometer-Höhe die mittle Temperatur der Erd-Oberfläche um 20° C. vermehren würde und zur Zeit der Steinkohlen-Bildung vielleicht wirklich vermehrt hat.

Fassen wir nun die Ergebnisse dieses Paragraphen in Bezug auf das Thier- und Pflanzen-Leben während der ersten Erd-Perioden kurz zusammen, so können wir sagen:

* *l'Institut 1838*, 260.

a. Die anfängliche Zusammensetzung der Atmosphäre ist nicht genau nachweisbar.

b. Der Kohlenstoff, welchen jetzt unsere Gesteins-Schichten in verschiedenen Formen einschliessen, kann niemals ganz oder auch nur grossentheils gleichzeitig in der Atmosphäre enthalten gewesen seyn, weil er Pflanzen- und Thier-Leben zu einer Zeit unmöglich gemacht haben würde, wo beiderlei Organismen erwiesener Maassen bereits reichlich auf der Erd-Oberfläche existirten, da ihre Reste schon in den ältesten silurischen Schichten vorhanden sind; und man kann jede Erd-Theorie als unhaltbar betrachten, welche jene Annahme in sich einschlösse.

c. Jedoch ist es wahrscheinlich, dass zur fortwährenden Beseitigung eines anfangs fortwährend aus der Tiefe zuströmenden Kohlensäure-Überschusses vor dem Auftreten der höchsten Organismen eine eigenthümliche Kohlen-bildende Pflanzen-Welt nöthig und thätig war; der von der Kohle ausgeschiedene Sauerstoff-Gehalt muss dann zur Oxydation von Metallen verwendet worden seyn.

d. Ein mässiger Kohlensäure-Überschuss in der Atmosphäre würde für die Vegetation kein absolutes Hinderniss, für Pflanzen- und Thier-Leben aber in dem Falle wohl ganz ohne Nachtheil gewesen seyn, wenn durch gleichzeitige Beimengung einer weiteren Quantität Sauerstoffs der der Atmosphäre zukommende Gehalt an diesem letzten wieder hergestellt war.

e. Auch die übrigen Beimengungen, von welchen oben die Rede gewesen, wären, wenn sie wirklich stattfanden, der Art, dass sie kein nothwendiges Hinderniss des organischen Lebens abgaben.

f. Indessen werden derartige Veränderungen des atmosphärischen Gemenges zweifelsohne immer weniger nachtheilig auf Pflanzen-Entwickelung und das Leben kaltblütiger, als auf das warmblütiger Thiere gewirkt haben.

g. War das anfängliche Luft-Gemenge der Atmosphäre vom jetzigen verschieden, so ist kein Grund anzunehmen, dass deren Übergang zu ihrer jetzigen Beschaffenheit sowie die Folgen davon auf die organischen Reiche anders als allmählich erfolgt seyen.

§. 12.

2) Hinsichtlich der Erd-Wärme.

Nach der geologischen Theorie (S. 113) war die Wärme der Erde anfangs beträchtlich höher als jetzt und ist allmählich bis auf

ihre jetzige Stufe, die dem endlichen Minimum bis auf einen kleinen Bruchtheil eines Wärme-Grades nahe gekommen ist, herabgesunken. Die Geologie lehrt uns nicht, wie hoch die Temperatur beim Beginne der neptunischen Thätigkeit noch gewesen seye; sie gibt uns weder ein Maximum noch ein Minimum an; nur darf die Wärme der Erd-Oberfläche das Wasser nicht mehr gehindert haben, sich in tropfbarer Gestalt darauf niederzuschlagen, nach den Tiefen abzurinnen und mehr und weniger grosse Becken auszufüllen, was eine Temperatur voraussetzt, die selbst ein mächtiger Lava-Strom bei seiner raschen Abkühlung von aussen und seiner geringen Leitungs-Fähigkeit für die von innen nachströmende Wärme schon wenige Tage nach seinem Ergusse annehmen kann. Die Erd-Oberfläche, bei diesem Temperatur-Grade angelangt, würde also nicht nur bedeutend wärmer als jetzt, sondern auch von einer durch die gesteigerte Verdunstung (und ausgedehnteren Meeres-Flächen) feuchteren dichteren und schwereren Atmosphäre umgeben und mit einer gleichmässigeren, von Zonen und Jahreszeiten unabhängigeren Temperatur und sonstiger Klima-Beschaffenheit versehen gewesen seyn. Schnee und Eis konnten nicht entstehen oder wenigstens nirgend sich bleibend ansammeln (Hochgebirge existirten noch nicht); die von der Temperatur-Verschiedenheit der Zonen und der Jahres- und Tages-Zeiten bedingten Luft-Strömungen mit ihrem Gefolge von periodischen Wärme-Wechseln und Dünste-Niederschlägen müssen schwächer gewesen seyn (wenn auch andere Ursachen die Niederschläge vermehrt haben mögen). Die klimatischen Unterschiede der Zonen, der Jahres- und Tages-Zeiten konnten erst später allmählich und hauptsächlich erst von der Zeit an stärker hervortreten, als bleibende Schnee- und Eis-Massen sich in Polar-Gegenden und auf Alpen-Höhen anzusammeln vermochten.

Diese Wirkungen der Abkühlung waren daher gleichmässig und allmählich, aber zweifelsohne immer langsamer voranschreitend; sie waren über die ganze Erd-Oberfläche verbreitet, aber gegen die Pole hin sichtbarer und von rascherer Zunahme als unter dem Äquator, so dass die Umgebungen der ersten endlich ganz in ewigen Schnee und Eis gehüllt wurden.

In Folge dieses Wechsels der Verhältnisse müssen, wenn unser Successions-Gesetz richtig ist, die ersten Faunen und Floren von fast gleichmässiger Beschaffenheit über die ganze Erd-Oberfläche gewesen seyn. Wenn auch die Arten und vielleicht die Sippen von

Gegend zu Gegend variirten, gewiss war in den Familien keine wesentliche Verschiedenheit. Eine fortgesetzte Temperatur-Abnahme machte auch ein fortgesetztes Erlöschen der alten und Entstehen neuer Thier- und Pflanzen-Formen nothwendig. Sie würde fortschreitend nothwendig zur Verminderung der Pflanzen- und Thier-Formen geführt haben; aber allmählich bildete sich eine zonenweise Verschiedenheit und damit auch Vermanchfaltigung der Bevölkerung aus, die endlich so weit ging, dass die Polar-Gegenden in weitem Umkreise zwar fast ganz verlassen wurden, aber die gemässigte Zone eine gegen die frühere ganz fremdartige Einwohnerschaft aufnahm, während die Tropen-Zone noch am meisten von dem anfänglichen Charakter der Bevölkerung behielt, wenn auch die Sippen und Familien grossentheils andere geworden waren. Jede spätere Fauna und Flora muss manchfaltiger und immer mehr mit solchen Formen bereichert worden seyn, welche in gemässigten und kalten Klimaten gedeihen konnten. Aber wir vermögen nicht a priori, sondern nur aus der Beobachtung und Bestimmung der Fossil-Reste zu sagen, bei welchem Grade von bereits eingetretener klimatischer Differenzirung der Zonen die Bevölkerung der Erde begonnen habe.

Die endliche Folge der abnehmenden Erd-Wärme war also: grösserer Formen-Reichthum im Ganzen und zonenweise Verschiedenheit der organischen Reiche, welche jedoch zugleich in gewissem Grade eine Abnahme der Zahl der Typen (Ordnungen, Familien, Sippen) und Arten und Verschwinden der höchsten Typen des Thier-Reichs vom Äquator gegen die Pole hin in sich schliesst.

Aber welches sind die Thier- und Pflanzen-Formen der warmen, und welches die der kalten Klimate? Steht die Höhe der Organisations-Stufen mit dem Klima in irgend welcher Beziehung? oder woran erkennt man die einen und die andern? Diese Frage ist schwer zu beantworten. Wir nehmen zwar bald wahr, dass die Pflanzen- und Thier-Familien heisser und kalter Länder und Meere grossentheils verschieden sind, während andere eine fast allgemeine Verbreitung besitzen; aber wir können die einen und die anderen im Ganzen genommen schwer charakterisiren. Wir finden in den Polar-Gegenden Pflanzen von den höchsten wie von den niedrigsten Bildungs-Typen, ebensowohl wie zwischen den Tropen. Aber die Baum-artigen Formen der kryptogamen Gefäss-Pflanzen, die Palmen und Lilien der Monokotyledonen, die Cycadeen-artigen und Cupres-

sus-ähnlichen Gymnospermen, die Cacteen, Magnoliaceen und Verwandten unter den Polypetaleen und so viele andere Familien aller Klassen gehören ganz oder vorzugsweise den Tropen an, deren Formen-Manchfaltigkeit so viel grösser ist. Ähnlich verhält es sich bei den Thieren. Die Kolibris, die Papagayen, die Quadrumanen und viele andere sind ausschliesslich Tropen-Bewohner, zum Theil schon weil sie an tropische Pflanzen gebunden sind. Vergleichen wir aber den Bau einer Konifere des hohen Nordens mit dem einer tropischen, den des Polar-Fuchses oder des Polar-Haasen mit einer Art der nämlichen Sippe in heissen Gegenden, so vermögen wir nicht zu ermitteln, was der einen Spezies möglich macht der Kälte zu widerstehen, während die andere erfriert. — Wenn indessen, wie wir früher angenommen (§. 9), die frugivoren Thiere unter ihren nächsten Verwandten höherer Entwicklung fähig sind als die Raubthiere und Herbivoren, dann sind allerdings diese Entwicklungs-fähigeren Frugivoren vorzugsweise mit den Obst-tragenden Wildbäumen selbst auf die warme und Tropen-Zonen verwiesen, während die carnivoren an den Polar-Küsten auch das ganze Jahr hindurch, die Insektivoren wenigstens im Sommer Nahrung finden.

§. 13.

3) In topographischer Beziehung.

Nach den Lehren der Geologie war anfangs der grösste Theil der Erd-Oberfläche mit Wasser bedeckt, weil ihre noch geringen Unebenheiten keine sehr tiefen Becken zur Aufnahme des Meeres darboten. Das Ansehen der Erde wäre also einem weiten Ozean voll kleiner und grosser, im Ganzen niedriger Inseln ähnlich gewesen, wie jetzt etwa das der *Südsee* ist. Allmählich, vielleicht hier und da ruckweise, vermehrte sich die Zahl der Inseln, vergrösserte sich ihr Umfang, flossen mehre in eine zusammen, erhöheten sich ihre Ebenen, stiegen ihre Hügel höher empor, es bildeten sich Kontinente: der thalassische Charakter der gesammten Erd-Oberfläche trat mehr und mehr zurück sowohl im Ozean selbst, wie in den vorhandenen Land-Strecken.

Der Ozean erlangte eine ungleichere Tiefe; indem sich sein Grund allmählich mitunter Meilen-tief einsenkte, zog sich sein Wasser von anderen Stellen weiter zurück, sie wurden

seichter; die Küsten-Linien, welche Meer und Land von einander trennen, wurden zahlreicher, der Zusammenhang des Meeres in dieser und jener Richtung mehr unterbrochen, das ganze Meer weniger pelagisch, mehr litoral. Die Meeres-Strömungen, welche zuvor fast nur parallel mit dem Äquator und rückwärts gegen die Rotation der Erde liefen, wurden streckenweise nach anderen Richtungen abgelenkt, örtlich lebhafter und in ihren Wirkungen fühlbarer. Es entstunden grosse zwischen dem Lande eingeschlossene Meeres-Arme, sowie ganz abgeschlossene Meeres-Theile; Mittelmeere und Kaspische See'n, welche durch ihre enge Umschränkung einen Theil von den Eigenschaften (die Bewegungen u. s. w.) des offenen Meeres verloren und wovon die letzten, wenn der Zufluss süssen Wassers gering war oder ganz ausblieb, durch Verdunstung an Umfang abnahmen und ihren Salz-Gehalt verdichteten (Todte Meere). Dauerte der reiche Zufluss des süssen Wassers bei beschränkter Verbindung mit dem Meere eine Zeitlang fort, so wurden die Mittelmeere theilweise ausgesüsst, wie wir es jetzt im Hintergrunde der Ostsee wahrnehmen; schloss sich dann endlich die erwähnte Verbindung ganz, so entstund ein halb-süsses Binnen-Meer, wie unser Kaspisches Meer jetzt ist. Also auch in dieser Beziehung büsste das Meer, im Ganzen genommen, einen Theil seiner Eigenschaften örtlich ein.

Die Land-Flächen dagegen, anfangs klein, niedrig und unzusammenhängend, entwickelten aus dem insularen mehr und mehr einen kontinentalen Charakter; das Verhältniss von Küsten-Land gegen Binnen-Land wurde immer geringer; die Hochebenen wurden ausgedehnter, die Berge höher, die Gebirgs-Ketten länger und zusammenhängender, die süssen Wasser sammelten sich mehr und mehr zu bedeutenden Strömen von langem Laufe mit ungleichem Gefälle, reissend und zerstörend an ihrem Ursprung im Gebirge, langsam und Land-bildend bei ihrer Mündung in's Meer. Je höher (beziehungsweise) die Gebirge emporstiegen, desto mehr Nahrung gewannen die Flüsse durch Regen und Schnee-Fall. In der Ebene zu verhältnissmässiger Ruhe gelangt, konnten sie die dem Gebirge entführten Materialien nach Schwere und Grösse geordnet wieder absetzen, anfangs die grössten und zuletzt die feinsten, wodurch sie nicht selten, sich ihren eigenen Lauf verstopfend, neue Bahnen zu brechen und ihre Wirkungen auf weitere Flächen auszudehnen genöthigt wurden.

So setzten sie die verschiedenen losen Gebirgs-Arten ab, regelmässig von einander geschiedene Block- und Kies-Felder, Flächen aus grobem und aus Flug-Sand gebildet, Böden von zähem Lehm, von Mergel, von Damm-Erde, wie wir sie jetzt in unseren Ebenen gewahren, die durch nivellirte Anschüttungen der Flüsse in abgeschlossenen Thälern oder als Delta's an ihren Einmündungen in's Meer entstunden und oft durch Zusammenfliessen mehrer sich weit ausgedehnt haben. Je nach ihrer verschiedenen Tiefe und Mengung sind sie jetzt die Wohnstätten verschiedenartiger Pflanzen, die Unterlage von Wiesen, Steppen und Wäldern geworden. Auch stehende Süsswasser bildeten sich allmählich; Sümpfe und Land-Seen entstunden in immer grösserer Zahl. Alle diese Vorgänge waren von grossem Einflusse auf das Klima.

Im Meere wurden den See-Strömungen andere Richtungen angewiesen, um die in kalten Gegenden aufgenommene Kälte den heissen, die zwischen den Tropen aufgenommene Wärme den kalten Gegenden zuzuführen und ihr Klima zu mässigen. Bekanntlich hat Hopkins * nachgewiesen, dass, wenn *Nord-Europa* unter Meer gesetzt und der *Golf-Strom* bis *Nord-Asien* verlängert würde, wie Diess höchst wahrscheinlich einmal stattgefunden hat, Solches genügen würde, *Nord-Asien* das milde Klima *Norwegens* zu geben und damit die Existenz von Mammont und Rhinoceros daselbst zu ermöglichen, deren Reste man noch jetzt in so ungeheurer Anzahl und unter Verhältnissen findet, welche das einstige Vorkommen dieser Thiere in grosser Menge da beweisen, wo heutzutage auch nicht ein Individuum von ihnen fortkommen könnte. Ebenso hat Dana ** gezeigt, wie ein mässiges Sinken von *Süd-Amerika* und ein etwas ausgedehnteres Auftauchen *Süd-Afrikas* die dortigen Meeres-Strömungen so verändern müsste, dass die West-Küste *Süd-Amerikas* ein um 10°—12° C. wärmeres Meer erhalten würde. — Auf dem Lande wurde durch jene geologischen Veränderungen das im ganzen Jahre mehr gleichartige, gemässigte, feuchte Meeres-Klima auf immer weitere Strecken von einem »excessiven Kontinental-Klima« verdrängt, welches immer trocken, im Sommer heisser, im Winter kälter ist und sich nicht Zonen-weise sondern nach Maasgabe der Lage und Richtung der

* Über Diluvial-Phänomene, in *Geolog. Journ. 1852, VIII*, p. XXIV—LXV.

** Sillim. *Journ. 1854, XVI*, 391.

Kontinente, ihrer Gebirge und Expositionen auf der Erd-Oberfläche vertheilt. Die Bildung grösserer Landstrecken nächst den Polen, das höhere Ansteigen der Gebirge in gemässigten und warmen Gegenden gab Veranlassung zu Ansammlung von ewigem Schnee und Eis, die auch im Sommer abkühlend auf die Nachbar-Gegenden wirken und bei eintretendem Windes-Wechsel oft rasche und starke Temperatur-Ungleichheiten, schnelle Abkühlungen, Dunst- und Regen-Niederschläge auch über die Ebene verbreiten, aber nun auch im Sommer deren Flüsse aus ihren Schnee- und Eis-Schichten zu speisen im Stande sind. Aber heisse Luft-Strömungen, aus den Sand-Wüsten der Kontinente aufsteigend, werden oft ohne merkliche Abnahme ihrer Temperatur weit fort nach kälteren Gegenden geführt, wo sie, wenn auch nur vorübergehend wirksam, genügen können die Ansammlung ewigen Schnee's und Eises zu hindern und hiedurch das Klima um die Wirkung vieler Breite-Grade zu erhöhen. Wenigstens glaubt Escher von der Linth, dass das, wenn auch nur zeitweise, Wehen des aus der *Sahara* entsprungenen Föhns in der *Schweitz* seit dem Auftauchen jener Wüste genügt habe, die früher weit ausgedehnteren Gletscher der *Schweitz* auf ihr jetziges Maass und deren früheres polares Klima auf ihr jetziges mildes zurückzuführen. Wir werden dann auch nicht nöthig haben, aus geologischem Gesichts-Punkte nochmals auf das Phänomen der Eis-Zeit zurückzukommen. Wie aber die Hochgebirge im Allgemeinen durch ihre Schnee-Ansammlungen abkühlend wirken, so können sie in einzelnen Fällen auch durch Abhaltung äquatorialer Winde zur Kühlung, in anderen durch Abwehrung polarer zur Erwärmung, in noch andern durch Hemmung feuchter maritimer Luft-Strömungen auf ihrer einen Seite zur Vermehrung und auf ihrem entgegengesetzten Abhang zur Verminderung von Regen und Feuchtigkeit beitragen.

Aber alle diese Bewegungen, obwohl im Ganzen nach einerlei Richtung voranschreitend und ihre Erfolge steigernd, konnten im Gegensatze zu den in den zwei vorigen §§. betrachteten, örtlich umkehren und in verschiedenen Zeiten eine entgegengesetzte Richtung verfolgen. Wo bisher (relative) Hebung, konnte Senkung eintreten; wo bis jetzt Senkung (relative) Hebung und Auftauchung erfolgen. In ruhigem Meeres-Becken regelmässig niedergeschlagene Schichten konnten wilden Strömungen ausgesetzt und zerstört, Inseln spurlos ins Meer versenkt

werden, Kontinente bis auf ihre Berg-Höhen verschwinden, welche etwa noch als isolirte Inseln aus dem Meere hervorragend blieben; Flüsse konnten abgeleitet, warme oder kalte Meeres-Ströme, warme oder kalte, trockene oder Regen-bringende Winde abgelenkt, ja ganz unterdrückt werden. Und ein solcher Wechsel einander direkt entgegengesetzter Verhältnisse konnte in einer und derselben Gegend mehrmals wiederkehren.

Alle diese Erscheinungen sind die einfachen Folgen der fortschreitenden Abkühlung und mithin der Zusammenziehung der Erd-Masse. Diese einmal gegeben, sind jene unvermeidlich. Aber in welcher Summe der manchfaltigsten Wirkungen, in welcher Menge von Veränderungen, in welch vielfältigem Wechsel nach Zeit und Raum spricht diese Zusammenziehung sich aus! Welche mächtige klimatische Wechsel für einzelne Punkte oder ausgedehnte Gegenden der Erde von zufälliger Lage, — mächtiger und Folgen-reicher, als es die gesammte Abkühlung der Erd-Masse selbst für unsere Äquatorial-Gegenden je werden konnte! Welch zahllose Motive zu beständigen Modifikationen der neben einander bestehenden und aufeiander folgenden Typen des Pflanzen- und Thier-Reichs! die fort und fort manchfaltiger werden müssen, wenn sie auch durch örtliche Ursachen gezwungen hier und dort wieder zurückschreiten. Aber Manchfaltigkeit der Typen ist auch Veranlassung zu deren Vervollkommnung, insoferne irgend ein organischer Typus sich nicht in zwanzigfältiger Modifikation ausprägen lässt, ohne dass die eine in dieser und die andere in jener Hinsicht sich vervollkommnete! und wie viele von diesen so manchfaltig orographisch und klimatisch modifizirten Örtlichkeiten der Oberfläche müssen, wenn auch nur in zufälliger Weise, dem Gedeihen höher organisirter Formen mittelbar oder unmittelbar förderlicher gewesen seyn, als die frühere einförmige Beschaffenheit des Meeres und des Landes!

Diese allmähliche, topographisch abwechselnde Differenzirung und Vervielfältigung der Wohnstätten für Pflanzen und Thiere nach Wohn-Element und Klima (und, wie wir später sehen werden, auch nach Nahrung und Vergesellschaftung) muss also zur Folge gehabt haben: 1) die fortwährende Gefährdung und selbst Vertilgung der vorhandenen Wesen, und, bei gleich-

zeitig fortdauernder Schöpfungs-Thätigkeit, die immer fortwährende Entstehung den Verhältnissen entsprechender neuer Organismen, aber in Verbindung mit Entwickelung einer viel grösseren Manchfaltigkeit von Typen des Pflanzen- und Thier-Reiches: mehr Arten, mehr Sippen, mehr Familien, mehr Ordnungen; 2) die damit nothwendig verbundene Entstehung mancher neuen und höheren Formen der alten und das Erscheinen wohl selbst ganz neuer Typen; 3) das getrennte Nebeneinanderbestehen von pelagischen und litoralen, von Küsten- und Binnenland-, von Sumpf- und Sand-, von Teich- und Fluss-, von Ebenen- und Gebirgs-Floren und Faunen nach topographisch, nicht geographisch verschiedenen Örtlichkeiten; 4) den successiven Wechsel dieser verschiedenen Faunen und Floren auf der nämlichen Stelle in zufällig erscheinender Weise, aber im Ganzen doch mit unausgesetzter Zunahme: im Meere der litoralen gegen die pelagischen Organismen, wie der Binnenmeer-Bewohner gegen die des Ozeans, die der Tiefe- gegen die Gestade-Bewohner; — auf dem Lande die der Bewohner trockener gegen die der sumpfigen Ebenen, der Binnenland- gegen die Küsten-, der Gebirgs- gegen die Ebenen-Bewohner. Aber alle diese Veränderungen stellen im Ganzen eine unausgesetzte **Umgestaltung einer bloss pelagischen in eine vorherrschend terrestrische Bevölkerung der Erde** dar, und Diess ist auch das hauptsächlichste, das allgemeinste, das durchgreifendste unter allen Gesetzen, welche aus dem Grund-Gesetze der Anfügung an die äusseren Existenz-Bedingungen abgeleitet werden können. Wir wollen diese Erscheinung terripetale Entwickelung der organischen Reiche nennen. Nothwendiger Weise ist damit ein beständiges Fortschreiten zu höherer Vollkommenheit der Formen eine immer mehr zunehmende Anzahl vollkommenerer Typen neben den unvollkommenen, eine Vervollkommnung der ganzen Schöpfung gegeben, ganz abgesehen von dem selbstständigen Gesetze, welches wir dafür nachweisen zu können glauben. Aber in solchen einzelnen Fällen, wo diese terripetale Entwickelung mit der progressiven in Widerstreit geräth, gilt das erste und

nicht das zweite. Die fortschreitende Vervollkommnung der organischen Welt ist daher in diesem Falle bloss eine Folge der fortschreitenden Vervollkommnung der äussern Lebens-Bedingungen und insbesondere der Wohnstätten der Organismen. Und wie die physische Ursache nur allmählich, Stück-weise und örtlich eintritt, so müssen auch die Folgen, muss auch das Fortschreiten der Bevölkerung im Einzelnen und im Ganzen allmählich geschehen, örtlich, wo die Existenz-Bedingungen örtlich, gleichzeitig an vielen Orten und auf weiten Flächen, wo sie gleichzeitig und in weiter Ausdehnung eintreten.

Wir haben im Eingange dieses Paragraphen das erste Aussehen der Erd-Oberfläche mit dem eines Theiles des *Australischen* Insel-Meeres verglichen; auch die Vergleichung der frühesten Bevölkerung der Erde mit der jener Inseln würde, wie sich später ergeben wird, eine grosse Analogie nachweisen. Immerhin aber steht diese letzte schon höher als jene, weil diese Inseln mit ihren Existenz-Bedingungen kleine zurückgebliebene Bestandtheile einer bereits vollkommeneren Welt, die erste Bevölkerung der Erde aber nur eben der isolirte Anfang der organischen Reiche in der noch ganz pelagischen Welt war. Dass es aber hiebei nicht auf die Grösse einer Insel u. s. w. allein, sondern auch auf den Zustand und die Entwickelungs-Stufe des Ganzen ankomme, erhellet deutlich, wenn man die Fauna des so ganz isolirten *Neuhollands*, *Neuseelands* und *Neu-Guineas* mit derjenigen des mit *Europa* nahe zusammenhängenden *England* oder mit der näher an *Asien* gerückten *Sunda-Inseln*, — wenn man dieF auna irgend einer isolirten kleinen Insel der *Süd-See* mit der einer gleichgrossen dicht an der *Asiatischen* oder *Europäischen* Küste gelegenen vergleicht. Die Fauna (wenigstens der höheren Klassen) einer Insel, welche dem hundertsten Theile von *Amerika* gleichkommt, ist nicht allein quantitativ weniger als der hundertste Theil der Fauna *Amerikas*, sondern steht ihr auch qualitativ nach.

Es wird angemessen seyn, Diess durch einige Beobachtungen aus der jetzigen Schöpfung zu erläutern. Die kleineren niedrigen und von den Kontinenten weit genug, um nicht als deren Anhängsel zu gelten und ihre Bevölkerung unmittelbar zu theilen, entlegenen Inseln tropischer Gegenden zeichnen sich grossentheils durch eine üppige und undurchdringliche Vegetation von Mangle-Bäumen längs ihrer Küsten aus, die, obwohl einer ganz verschiedenen Pflanzen-

Familie angehörend, einige Analogie mit der frühesten Vegetation der Steinkohlen-bildenden Stigmarien haben muss. Dieselben, sowie einige grössere Inseln sind bis ausserhalb der Tropen und südlich von dem Wende-Kreise, wo sie durch eine sehr gleichförmige und gemässigte Temperatur und feuchte Atmosphäre sich auszeichnen, durch einen grossen Reichthum kleiner wie grosser und selbst Baum-artiger kryptogamischer Gefäss-Pflanzen, insbesondere Farne ausgezeichnet, unter welchen nach Hooker die Entwickelung der Pteris-artigen (Pecopteris zunächst verwandten) gewöhnlich mit einer Unterdrückung der Blüthen-Pflanzen verbunden ist, welche die Vegetation zu einer sehr armen und einförmigen macht, — gerade wie wir Diess in der ältesten fossilen Flora der Steinkohlen-Periode wahrnehmen. Im Binnenlande grösserer Inseln und der Kontinente verschwindet diese Art der Vegetation mehr und mehr. Die grösseren *Australischen* Inseln, welche ferne liegen von den Kontinenten, zeichnen sich in ihrer Flora durch einen Proteaceen-Reichthum aus, der auch die älteren Tertiär-Gebirge charakterisirt, da, wo die Dikotyledonen-Flora sich zuerst in einiger Manchfaltigkeit entwickelt. Die Landthier-Fauna jener Inseln ist im Allgemeinen sehr arm, und von höheren Thieren sind sie nur dann reicher an Vögeln, wenn sie nahe genug an Kontinenten oder in der Richtung der jährlichen Wanderungen derselben liegen. Von Reptilien kommen nur auf grösseren und wärmeren Inseln einige kleinere Arten vor. Insbesondere merkwürdig ist jedoch Darwin's Entdeckung eines besonderen Geschlechtes von Lazertiern auf einer Gruppe kleiner Inseln der *Süd-See*, welche sich, um ihrer Nahrung willen, schwimmend in das offene Meer begeben, wie Das vordem manche fossile Lazertier-Formen gethan zu haben scheinen, während keine andere Sippe unserer jetzigen Schöpfung jenem Elemente sich vertraut, von den Krokodilen an den Fluss-Mündungen abgesehen, die aber den lorikaten und nicht den squamaten Sauriern oder den Lacerten angehören.

Unter den Vögeln gibt es eine eigenthümliche über die Insel-Gruppe der *Philippinen*, *Celebes*, *Neu-Seeland*, *Neu-Guinea* und *Neu-Holland* verbreitete grosse Familie, die Sippen Talegalla, Leiopa und Megapodius in sich schliessend, die sich im Baue den Gallinaceen und in Flug und Lebens-Weise den Ralliden anschliessen, aber gegen die übrigen sonst viel niedriger organisirten Ordnungen dadurch zurückstehen, dass sie ein verhältnissmässig kleines Gehirn besitzen und ihre Eier in Haufen von Erde und Blättern legen, welche, von

der Sonnen-Wärme in Gährung versetzt, als künstlicher Brut-Apparat wirken und so die Jungen ans Licht bringen, ohne dass die Ältern sich um deren Brut und Pflege im mindesten weiter bekümmern. Ihnen geht also gleich den kaltblütigen Thieren ein höherer Natur-Trieb ab, den sonst alle Vögel besitzen*. Eben so bemerkenswerth ist es, wie die grossen aber zum Theil sehr hülflosen, ungeflügelten Vögel alle, mit Ausnahme des gemeinen Strausses und der Sippe Rhea, auf grössere Inseln verwiesen sind oder, soweit wir zurückschauen können, gewesen sind, auf denen keine grösseren Raubthiere vorkommen, die ihre Existenz bedrohen. Dahin gehören die Geschlechter Notornis und Apteryx auf *Neu-Seeland* (seit Einführung der Hunde dem Erlöschen nahe), die 3 Didus-Arten auf der Insel-Gruppe der *Mascarenhas (Isle de France* etc.), welche bald nach der Besitznahme der Inseln durch den Menschen ausgerottet worden**; der Aepyornis auf *Madagascar*, und der Palapteryx, der Dinornis und Apterornis, zusammen mit 11—12 Arten auf *Neu-Seeland* durch zahlreiche diluviale oder vielleicht alluviale Reste verrathen und in der Sage der Eingeborenen noch lebend, der Dromaius auf *Neu-Holland*, der Casoar auf den *Sunda-Inseln*, nur dieser ausnahmsweise mit grossen Raub-Thieren zusammenlebend. Alle gehören übrigens, mit Ausnahme des sehr zweifelhaft stehenden Didus ineptus, zu den Gallinaceen und Struthioniden.

Solche Flügel-lose Vögel sind also, mit Ausnahme der grössten und schnellsten unter ihnen, vorzugsweise Bewohner grosser Inseln u. a. Länder ohne grössere Raub-Thiere. Auch die auf einige Fels-Klippen des *Nordpolar-Meeres* beschränkte und bereits fast erloschene Alca impennis und die unvollkommensten aller Vögel, die auf Klippen und Inseln der Süd-Spitzen *Afrika's* und *Amerika's* verwiesenen Aptenodyten schliessen sich ihnen an. Die meisten dieser Formen erinnern aber durch ihre Zehen-Bildung und Grösse in hohem Grade an die ältesten fossilen Vögel-Fährten, welche man auf den Sandstein-Schichten des *Missouri*-Thales entdeckt hat.

Gehen wir zu den Säugthieren über, so fehlen diese auf den kleinen Inseln der *Süd-See* ganz, auf den mittlen und grösseren kommen (ausser einigen wahrscheinlich erst später eingeschleppten Fledermäusen) nur Beutelthiere und 4—5 Nager vor. So besitzt die

* GOULD in JAMESON'S Journal *1850*, *XLVIII*, 362.

** BARTLETT in *Annals a. Magazine of Natural History*, *1854*, *XIV*, 297-301.

Insel *Neu-Seeland* ausser einer Fledermaus nur eine Mäuse-Art; selbst der Kontinent *Neu-Holland* und seine Nachbar-Inseln nur 2 Nagethier-Geschlechter und (ausser einem wahrscheinlich eingeschleppten verwilderten Hunde) nur manchfaltige Monotremen und Beutelthiere, welche beiden durch den Mangel einer Placenta zur ausreichenden Entwickelung ihrer Jungen im mütterlichen Uterus, durch die Frühgeburt derselben (die Monotremen vielleicht selbst durch Eierlegen), durch ihre zwei Marsupial-Beine, durch den Gabel-Knochen im Schulter-Gerüste (die Monotremen) und durch viele andere Merkmale ihrer Organisation weit hinter den übrigen Säugthieren zurückbleiben, so dass der Prinz Bonaparte sie als eine eigene Unter-Klasse unter alle übrigen Säugthiere herabsetzt. Zwar kommen zwei Geschlechter derselben auch auf dem Kontinente *Amerika's* vor; aber diese sind auch schon vollkommener, ernähren ihre Jungen länger als die übrigen im Uterus und besitzen kein oder doch kein vollständiges Marsupium, in welchem sie solche nach der Geburt noch aufnehmen könnten, wie die übrigen. Wer sie aber auch nicht als die absolut unvollkommensten Thiere unter den Säugthieren betrachten wollte, müsste doch jedenfalls gestehen, dass sie gerade den unterscheidenden Charakter dieser Klasse sich im unvollkommensten Grade angeeignet haben. — Die Insel *Madeira* besitzt von Wirbelthieren ursprünglich nur einen Süsswasser-Fisch (einen Aal), einige Arten Reptilien, viele Vögel, aber kein Säugthier? Auf den warm-feuchten *West-Indischen* Inseln sind Reptilien in Menge, aber von Säugthieren höchstens einige Nager vorhanden; selbst *Cuba* und *St. Domingo* bieten kein grösseres oder vollkommeneres Säugethier als die beiden Nager-Sippen Capromys und Plagiodontia dar; Alles Glieder derjenigen tiefer-stehenden placentalen Säugthiere, woraus ihrer unvollkommenen Geistes-Fähigkeiten wegen der Prinz Bonaparte seine Abtheilung Ineducabilia zusammengesetzt hat. — Isidore Geoffroy St. Hilaire hat schon vor längeren Jahren nachgewiesen *, dass die Grösse der Inseln oder Kontinente in einem gewissen Verhältnisse zur Grösse der Land-Säugthiere stehe, so dass nicht nur die Thiere überhaupt und die verschiedenen Arten eines Geschlechtes insbesondere um so grösser werden können, je grösser der von ihnen ursprünglich bewohnte Kontinent ist, wie wir Diess in der That schon an vielen isolirten Inseln

* *Essais de Zoologie générale, Paris 1841.*

von mittler Grösse bestätigt gefunden, — sondern dass auch eine und dieselbe Art in einen kleineren Kontinent verpflanzt allmählich an Grösse abnahm, wie die aus der alten Welt nach den beiden *Amerika's* verpflanzten Haus-Thiere, als Pferde, Rinder, Ziegen, Schweine und Hunde beweisen. (Man muss in diesem Falle die benachbartsten grossen Inseln, die einmal mit dem Kontinente in Zusammenhang gewesen zu seyn scheinen, wie die *Sunda-Inseln* mit *Asien*, ihm beizählen.) Aber man darf in den angeführten Fällen vielleicht sogar annehmen, dass die grösseren Arten, welche man jetzt wenigstens zu besonderen Sippen erhoben hat, in den grösseren Kontinenten auch vollkommener organisirt und den kleineren überlegen seyen, wie sich zu ergeben scheint, wenn man

aus *Asien* das Pferd den Zebra-Arten aus *Afrika*,
» der Alten Welt den Wolf den grössten Canis-Arten *Amerika's*,
» » » » den Löwen und Tiger den Felis-Arten »
» » » » die Schweine den Dicotyles-Arten »
» » » » das Kameel den Auchenia-Arten »

gegenüberstellt. Jedenfalls ist in allen diesen Beispielen der eigenthümliche Familien-Charakter der alten Welt zu einer höheren Ausbildung entwickelt, als in der neuen. Doch wollen wir uns beeilen zu gestehen, dass *Amerika* f r ü h e r auch seine Pferde gehabt und die Sippe Machairodus (Smilodon) mit der alten gemeinsam besessen hat, worin der Raubthier-Charakter noch entwickelter als in Felis ist. Am auffallendsten aber wird jener Gegensatz in der höchsten Ordnung der Säugethiere, bei den Quadrumanen nämlich, wo die unterste Familie der Prosimiae mit z. Th. sehr unvollkommener Gehirn-Bildung fast ganz auf Inseln verwiesen ist, die Familie der Platyrrhinae mit 6 Backen-Zähnen und unvollkommenen Händen *Süd-Amerika* angehört, während die vollkommenste und dem Menschen am nächsten stehende Familie der Catarrhinae mit nur 5 Backen-Zähnen sich auf den grössten Kontinent, die alte Welt, beschränkt.

Wenn daher eine grösser werdende Insel allmählich eine Wirbelthier-Bevölkerung aufnimmt, so dürfen wir nach den Beobachtungen auf diesen nebeneinander vor uns liegenden Inseln und Kontinenten von verschiedener Grösse annehmen, dass, abgesehen von den Fischen und Säugthieren der umgebenden Meere, Fische sich erst in dem Maasse einfinden werden, als grössere Flüsse und See'n entstehen; — Vögel frühzeitig, wenn sie vermittelst ihrer grössern

Bewegungs-Fähigkeit von andern benachbarten Inseln leicht einwandern können, in welchem Falle sie freilich keine neue Schöpfung sind; — Reptilien frühzeitig, wenn die Insel ein für diese Thier-Klasse hinreichend warmes Klima besitzt; — Säugethiere am spätesten und langsamsten, zuerst Eplacentalia und Placentalia ineducabilia, und später erst die höher-stehenden und vollkommeneren Formen derselben.

Wir glauben, dass diese Belege, aus gegenwärtiger Schöpfung entnommen, hinreichend seyn werden, deutlich zu machen, nicht nur, wie wir die terripetale Entwickelung auch noch ausser dem Wasser, auf dem Lande selbst sich von der kleinen Insel an zur grossen und von dieser zum kleinen und endlich zum grossen Kontinente sich fortsetzend denken, sowie nämlich die Land-Bildung und Land-Vervollkommnung selbst fortdauert, sondern auch dass dieser nämliche Fortschritt, obwohl nothwendig ebenfalls zur progressiven Vervollkommnung führend, doch in Ursprung und Verlauf davon unabhängig ist.

§. 14.

4) Durch soziale Beziehungen.

Die Existenz-Bedingungen für die unvollkommensten Pflanzen und die unvollkommensten Thiere sind einander so nahe verwandt, als sie selbst; sie haben daher zweifelsohne mit einander auftreten können. Man weiss, dass Pflanzen organischen Stoff aus unorganischem zu bereiten im Stande sind, und spricht den Thieren diese Fähigkeit ab, so dass sie überall nur im Gefolge der Pflanzen zu erscheinen vermöchten. Diess ist für die Land-Thiere wohl auch richtig; bei der geringen Anzahl von Meeres-Pflanzen jedoch schwierig zu begreifen, wie aus ihnen allein die unvollkommensten See-Thiere so viel Nahrung gewinnen sollen, um den grösseren und vollkommeneren selbst einen hinreichenden Unterhalt zu gewähren. Doch können die allverbreiteten mikroskopischen Meeres-Algen viel in dieser Beziehung leisten und die ersten Vermittler des Thier-Lebens seyn.

Wie Diess sich aber auch verhalten möge, so gehören in unzähligen Beziehungen die Pflanzen zu den Existenz-Bedingungen der Thiere, manche Pflanzen zu denen anderer Pflanzen und manche Thiere zu denen anderer Thiere.

Bekanntlich wirkt der Athmungs-Prozess von beiderlei Organismen kompensirend auf die Mischung der Atmosphäre, deren Zusammensetzung früher oder später unbrauchbar dafür werden müsste,

wenn nur Pflanzen oder nur Thiere allein auf der Erde existirten; beide konnten daher nicht erst in langen Zeit-Fristen nach einander auftreten.

Pflanzen sind von Pflanzen abhängig, indem diejenigen, welche ihre Nahrung und Feuchtigkeit hauptsächlich aus der Luft aufnehmen, den Boden erst für die übrigen zubereiten und mit Humus versehen müssen; — und insoferne eine übrigens nicht allzugrosse Menge derselben aus verschiedenen Familien, jedoch hauptsächlich unvollkommene Pilze und Flechten, sowie höher ausgebildete Gynandristen u. e. a. als Parasiten auf anderen meist höher organisirten Pflanzen wurzeln.

Thiere sind von Pflanzen abhängig, indem sie von ihnen leben, ihre Säfte, ihr Mark, ihr Holz, ihre Rinde, ihre Wurzel, ihren Stengel, ihre Blätter, ihre Blüthen, ihren Nektar, ihre Saamen, ihre Früchte, ihren Moder und zwar gewöhnlich nur einen oder wenige von diesen Theilen ausschliesslich verzehren, darin oft Zeit-weise wohnen und ohne solche nicht leben können. Dabei sind die unvollkommeneren, die Wirbel-losen Thiere, die Myriopoden und Hexapoden, sowie in etwas geringerem Grade die Vögel und in noch geringerem die Säugthiere, welche sich von Vegetabilien nähren, in der Weise an gewisse Pflanzen-Formen gebunden, dass eine Thier-Familie gewöhnlich nur von einer Art oder Sippe oder von einer Familie oder von wenigen Familien von Pflanzen lebt und ohne deren Existenz zu Grunde gehen müsste. Das Bestehen der von modernden Pflanzen-Theilen lebenden Mollusken, Würmer, Myriopoden, Hexapoden ist weniger an eine bestimmte Auswahl derselben geknüpft.

Aber die von diesen Pflanzen lebenden Thiere dienen wieder zahllosen anderen Thieren zum Unterhalte und als Existenz-Bedingung. Auch hier sind gewisse Fleischfresser an gewisse Pflanzenfresser-Sippen und -Familien mehr oder weniger gebunden; doch die grossen und kleinen Aas-Fresser in minderem Grade. Bald sind sie mit ihrer Nahrung auf Thier-Arten ihrer eigenen Klasse und Ordnung verwiesen, Insekten auf Insekten, Fische auf Fische, Vögel auf Vögel und Säugthiere auf Säugthiere (die Raub-Thiere jeder Klasse); bald zehren grosse viel kleinere in Menge auf (Insektenfressende Säugthiere und Vögel u. s. w.). Viele dagegen sind als Parasiten von andern Thieren abhängig, bald gleiche von gleichen, wie die Insekten, welche von andern leben und sich in ihnen verwandeln, — bald niedrige von höheren, auf welchen sie wohnen (Epizoen; parasitische Hexapoden und Arachnoideen); oder in

welchen sie sich aufhalten (Enthelminthen). — Viele Insekten leben wenigstens zeitweise von Koth und Auswurf-Stoffen höherer Thiere.

Es ist aber auch der Einfluss nicht zu übersehen, welchen die Wälder in Bezug auf die Modifikationen des Klimas einer Gegend ausüben und wodurch sie dieselbe erst für gewisse andere Pflanzen und gewisse Thiere bewohnbar machen. Selbst auf die Bevölkerung entfernter Gegenden wirken sie und die Torf-Vegetation, indem sie auf der Höhe der Gebirge die Wasser für die Flüsse und Ströme sammeln, welche sie den Ebenen zusenden, ohne welche diese oft unbewohnbar seyn würden.

So ist also im Allgemeinen: Pflanze mitunter für Pflanze, häufiger aber Pflanze für Pflanzen-fressendes Thier, und dieses für den Fleisch-Fresser, nicht selten endlich der kleine Fleisch-Fresser für den grossen Fleisch-Fresser die unerlässliche Existenz-Bedingung. Diese Wechsel-Beziehungen der Existenz werden aber zahllos durch den Umstand, dass der Pflanzen-Fresser wie der Thier-Fresser nicht von jeder Pflanzen- und Thier-Art leben kann, sondern je an gewisse Arten, Sippen, Familien derselben gebunden zu seyn pflegt. Es gibt keine einzige Thier-Art, die nicht von der Präexistenz gewisser anderen Organismen abhängig wäre. So lange diese also noch nicht in der Reihe der Wesen aufgetreten sind, kann auch jene nicht bestehen.

Das Auftreten der verschiedenen Pflanzen-Stufen selbst aber als solcher scheint an keine andere äussere Existenz-Bedingung als an die eines genügenden Humus-Gehaltes im Boden für diejenigen geknüpft zu seyn, welche dessen in höherem Masse bedürfen, und so können wir am ehesten erwarten, die Pflanzen nach einem eigenen inneren Gesetze, dem der progressiven Vervollkommnung, auf der Erd-Oberfläche auftreten und sich entwickeln zu sehen, was sich in der That bestätigt.

Je höher und vollkommener der Organismus, desto mehr Funktionen hat er zu verrichten, eine desto grössere Anzahl von Zwecken zu erstreben, eine desto grössere Menge äusserer Bedingungen setzt er voraus, von welchen die Möglichkeit seiner Existenz und die Erreichung seiner Zwecke abhängig ist. Während manche Diatomeen-Arten in See- und Süss-Wasser, in feuchter Erde und in den Luft-Strömungen über die ganze Erd-Oberfläche zu gedeihen vermögen und nur von Zeit zu Zeit etwas Feuchtigkeit bedürfen,

um nicht unterzugehen, ist die Existenz des Falken an die der kleinen granivoren und insektivoren Baum-Vögel, die dieser Insektivoren an die der Insekten gebunden, und die dieser letzten von derjenigen manchfaltiger Pflanzen abhängig, für welche frühere geologische Vorgänge und früher schon dagewesene Pflanzen den Boden zubereitet haben müssen; und jenen Vögeln müssen noch andere Pflanzen und Thiere Stoff zum Nest-Bau liefern. Ebenso lebt der Reiher vom Fisch, wie dieser vom Wurm oder Insekt und dieses vom Infusorium oder von vegetabilischen Stoffen des Süss-Wassers sich nährt, welches erst nach längeren geologischen Veränderungen der Erd-Oberfläche entstehen konnte. Aus dieser Betrachtung aber geht hervor, dass im Allgemeinen je höher ein Thier in der Reihe der Organismen steht, um so später dasselbe auf der Erd-Oberfläche erscheinen konnte, wofern nämlich nicht die Wesen aller Klassen sämmtlich gleichzeitig entstanden sind. Damit soll übrigens keine genau aufsteigende Reihen-Folge hergestellt werden; manche Schwankungen treten ein, ohne die Wahrheit des Satzes im Allgemeinen zu schwächen; insbesondere sind manche parasitische Thiere, auf den tiefsten Organisations-Stufen stehend, wieder vom Daseyn der höchsten und vollkommensten Wesen abhängig.

Es kann noch andere Ursachen geben, welche zerstörend auf die Faunen und Floren verschiedener Zeiten eingewirkt haben, die nicht aus der Entwickelungs-Geschichte der Erde selbst fliessen, wie z. B. der von Lagrange berechnete Wechsel in der Schiefe der Ekliptik innerhalb 8,000- bis 15,000-jähriger Perioden. Zweifelsohne hat er mehrmals auf eine Änderung der Bevölkerung gewirkt, bald in der Nähe des einen und bald in der des anderen Poles. Es würde uns aber schwer fallen, die Wirkungen dieses Wechsels aus dem Charakter der fossilen Reste zu erkennen, theils weil unsere Kenntniss von der Geschichte der Erd-Rinde in den einzelnen Zonen und Welt-Theilen noch viel zu fragmentarisch ist und 8,000- bis 15,000-jährige Zeit-Räume für diese Geschichte verschwindend kleine Momente sind; theils weil die Wirkungen mehrmaligen Wechsels jener Art sich nicht summirten, sich nicht in einer Richtung aneinander reihen, sondern spätere Umwälzungen die Wirkungen der früheren immer wieder aufhoben. [Auch muss jene Wirkung einer von Zeit zu Zeit schieferen Ekliptik in dem Grade geringer gewesen seyn, als die Erd-Oberfläche selbt noch mehr eigene Wärme besass.]

§. 15.

Sekundäre Successions-Gesetze.

Wenn wir Dasjenige, was in den vorangehenden 4 Paragraphen entwickelt worden ist, zusammenfassen, so können wir die zwei anfänglichen Grund-Gesetze, insbesondere aber das der Anpassung an die äusseren Lebens-Bedingungen, a priori in eine Reihe untergeordneter Gesetze auflösen, von welchen die folgenden besonders hervorgehoben zu werden verdienen. Es wird dann unsere fernere Aufgabe seyn, auf dem Wege der Beobachtung zu prüfen, ob sie in der Natur selbst sich bestätigen oder nicht.

Wirkungen der allmählichen Abkühlung und Zusammenziehung der Erde in Bezug auf die Entwickelung ihrer Oberfläche.

In die Atmosphäre ergoss sich anfänglich fortwährend eine grosse Menge Kohlen-Säure aus dem Erd-Innern*, deren Masse alles organische Leben auf der Oberfläche absolut gehindert haben würde, wenn dieselbe nicht ebenso fortdauernd daraus entfernt worden wäre. Dass Diess geschehen seye, geht daraus hervor, dass schon mit der Bildung, fast der ersten neptunischen Niederschläge auch das Pflanzen- und Thier-Leben erwachte. Dass jene fortwährende Zuströmung der Kohlen-Säure stattgefunden und wie sie gleichzeitig und allmählich entfernt worden seye, zeigen die Steinkohlen-Lager, welche ohne diese Thatsache nicht vorhanden seyn könnten. Dass diese Ausströmungen allmählich nachgelassen, geht aber ebenso aus der allmählichen Verminderung

Folgen der allmählichen Entwickelung der Erd-Oberfläche als Inbegriff der äusseren Existenz-Bedingungen der Organismen auf die successive Veränderung der organischen Welt.

Der fortwährende Zufluss von Kohlen-Säure in die Atmosphäre und die gleichzeitige Entfernung derselben aus dieser durch das Vegetabilien-Leben hat allmählich die älteren und jüngeren Steinkohlen-Lager erzeugt. Der fortdauernde kleine Überschuss von Kohlen-Säure, der demungeachtet wahrscheinlich lange Zeit in der Atmosphäre vorhanden war, hat das organische Leben nicht gehindert; seine Beseitigung war sogar eine Folge des letzten. Dennoch ist es höchst wahrscheinlich, dass diese beständige Überführung der Kohlen-Säure aus dem Erd-Innern durch die Atmosphäre in die Pflanzen-Substanz und der dabei stattfindende geringe Überschuss derselben in der Atmosphäre nicht ganz ohne Einfluss auf das Pflanzen- und Thier-Leben war. Es ist wahrschein-

* Zu einer Zeit, wo die plutonische Thätigkeit noch überall in grösserer Nähe an der Erd-Oberfläche war, dürfte diese Aushauchung viel stärker und allgemeiner gewesen seyn, als heutzutage, wo wir solche nur noch in der Nähe der letzten plutonischen und vulkanischen Ausbrüche wahrnehmen.

von Kohlenstoff-Anhäufungen zu späteren Steinkohlen-Lagern hervor. Aber zweifelsohne war doch fortwährend ein geringer Überschuss von Kohlen-Säure über den jetzigen Gehalt unserer Atmosphäre daran vorhanden.

lich, dass die anfängliche Beschaffenheit beider, die Zusammensetzung der Pflanzen-Welt, wie wir sie in den Steinkohlen abgelagert finden, aus kryptogamischen Gefäss-Pflanzen ohne angiosperme Dikotyledonen, und die der Thier-Welt ohne warm-blutige Thiere damit zusammenhänge (§. 11). Aber wir können Solches nicht beweisen, diese Wirkung (wenn auch jene Thatsachen unläugbar) nicht als ein Gesetz aussprechen und werden daher nur gelegentlich darauf zurückkommen.

Dagegen stehen folgende Ursachen und Wirkungen in einem Nothwendigkeits-Verhältnisse zu einander.

1. Bildung einer zur Respiration von Pflanzen und Thieren geeigneten Mischung der Atmosphäre.

2. Allgemeine und fortdauernde Abnahme der Temperatur, welche demnach

a. anfangs in allen Zonen hoch und fast gleichförmig war,

b. überall kühler wurde, und in dessen Folge

c. sich Zonen-weise differenzirte, so dass die äusseren Zonen der Erd-Oberfläche viel kälter als die tropische wurden.

3. Die successiv zu bevölkernden Medien (Meere, See'n, Inseln u. s. w.) stunden nicht immer mit den früheren in Zusammenhang.

A. Gleichzeitiges Auftreten von Pflanzen und Thieren, um die Mischung dieser Atmosphäre zu unterhalten (§. 16, 17).

B. Eine allgemeine und fortdauernde Umgestaltung der organischen Schöpfung (§. 18—35), welche demnach

a. anfangs in allen Zonen von gleicher tropischer Beschaffenheit war (§. 19—27), —

b. durch solche ersetzt wurde, welche minder heisse Klimate erheischten, —

c. endlich Zonen-weise abänderte, einer heissen, gemässigten und kalten Zone entsprechend (§. 28—34).

C. Neue und angemessene Bevölkerung konnte den neu-entstehenden bewohnbaren Punkten der Erde daher nicht durch fortwährende Umbildung der einmal vorhandenen Arten, sondern nur durch Schöpfung neuer Arten in dem Maasse, als die alten erloschen, gesichert werden. Die Annahme der Verbreitung der jederzeitigen Bevölkerung von beschränkten Schöpfungs-Zentren aus wird hiebei unnöthig und unwahrscheinlich. Überhaupt kennt die Natur keine Umbil-

4. Die Abkühlung sowohl als die immer ausgeprägter kontinentale Entwickelung der Erd-Oberfläche schritten, obwohl die letzte die Folge vieler einzelner und örtlicher Bewegungen war, im Ganzen nur sehr allmählich und langsam in gleichbleibender Richtung voran.

5. Die physikalische Beschaffenheit der Erd-Oberfläche war anfangs weit verschieden von der jetzigen, und ging bei fortschreitender Ausbildung derselben allmählich in die jetzige über.

6. Eine Folge dieser Ausbildung war die Entstehung einer grösseren Manchfaltigkeit in der Natur der Regionen und Stationen.

7. Indem so die Erde sich mit manchfaltigeren Bewohnern, die unmittelbar von ihrer Oberflächen-Beschaffenheit abhingen, bevölkerte, bot sie in diesen eine Menge organischer (sozialer) Existenz-Bedingungen für andere neue Organismen dar.

8. So nahmen auch die Verschiedenheiten und die Ausprägung des Charakters der äusseren Existenz-Bedingungen überhaupt immer mehr zu; sie wurden in immer reichlicherem Maasse gewährt, doch am Ende der Kohlen- und am Anfang der Tertiär-Zeit am mächtigsten affizirt.

9. Der hauptsächlichste Grund-Zug in der allmählichen Entwickelung der Erd-Oberfläche besteht in der Umwandlung ihres thalassischen in den kontinentalen Charakter; die Meere wurden kleiner und unterbrochener, die

dung von Organismen-Arten in andere, weder im Pflanzen- noch im Thier-Reich (§. 36—37).

D. Wie der Untergang der Arten in Folge der Abkühlung und kontinentalen Entwickelung, so hat auch eine allzeitige und fortdauernde Schöpfung ihrer Nachfolger und Stellvertreter mit nur leichten Schwankungen der Intensität, überall wo es nöthig, stattgefunden, ohne auf getrennte Schöpfungs-Zeiten beschränkt zu seyn (§. 38—47).

E. Der Charakter der anfänglichen Bevölkerung der Erde war von dem jetzigen gänzlich verschieden und ging sich allmählich annähernd langsam in denselben über (§. 48, 49) — indem

F. die Organismen der zunehmenden Differenzirung der Zonen, Regionen und Stationen entsprechend immer deutlicher und in grösserem Maassstabe sich in geographisch-topographische, gleichzeitig nebeneinander bestehende Faunen und Floren unterschieden (§. 50—52).

G. Das Auftreten der meisten Pflanzen- und Thier-Formen war von der vorläufigen Erfüllung der sozialen Existenz-Bedingungen in Bezug auf Nahrung, Wohnung u. s. w. abhängig (§. 53).

H. Die absolute Zahl von Pflanzen- und Thier-Arten, Sippen und Familien vermehrte sich nach Maasgabe der Zunahme und Differenzirung äusserer Existenz-Bedingungen (§. 54).

I. Der Grundzug in all' den successiven Veränderungen der Gesammt-Bevölkerung der Erde kann als eine terripetale Bewegung bezeichnet werden. Die anfangs fast ausschliesslich pelagische Bevölkerung der Er

Inseln und zuletzt die Kontinente grösser, zusammenhängender und höher.

10) So wurden die äusseren Lebens-Bedingungen der Organismen im Ganzen genommen manchfaltiger, vollständiger und vollkommener entwickelt.

wurde zu einer marinen im weitesten Sinne des Wortes; Landbewohner traten daneben auf, und diese wurden immer mehr vorherrschend in Zahl wie in Charakter über jene.

K. Je höher und vollkommener die Pflanzen und Thiere sind, von einer desto grösseren Zahl und von um so vollkommeneren äusseren Lebens-Bedingungen sind sie abhängig; die vollkommeneren Organismen können ohne die unvollkommeneren nicht bestehen. Daher hatte die fortschreitende Entwickelung der Erd-Oberfläche mit ihren Attributen auch **eine allmählich höhere Entwickelung der organischen Welt** vom Unvollkommenen zum Vollkommenen im Ganzen wie in den untergeordneten Verzweigungen des Systemes in der Weise zur Folge, dass

a. zu den vorhandenen organischen Typen immer höhere hinzutraten,
b. die letzten vorzugsweise und rascher an Zahl zunahmen, während
 α. manche minder vollkommene allmählich einfach verschwanden oder
 β. gewöhnlicher von ihnen auf dem Wege der Kompensation ersetzt wurden.

L. Es gibt aber auch einige Fälle, wo das Fortschreiten der organischen Welt zu immer höheren Vollkommenheits-Stufen (in allgemeiner systematischer Weise oder speziell von embryonischen Typen ausgehend) auf eine selbstständige Art in Folge eines inneren Gesetzes und ohne nachweisbare äussere Ursache erfolgte, soferne man sie nicht darin finden will, dass das innere Entwickelungs-Gesetz der organischen Welt im Ganzen mit dem der unorganischen in einer innigen Wechsel-Beziehung stand, die sich nur dann würde genauer formuliren lassen, wenn wir die Kraft selbst näher kännten, welche neue organische Arten schafft.

Ehe wir zur Prüfung dieser theoretisch entwickelten Gesetze mit Hülfe der Erfahrung schreiten, haben wir über diese Bewegung in der Natur und die Art ihrer Beziehungen im Allgemeinen, sowie über das Gesetz der selbsständigen Vervollkommnung im Besonderen noch einige Bemerkungen beizufügen. Die Ausgangs-Punkte aller dieser Bewegungen, der Standpunkt, der Grad, womit sie beginnen, ihre Zeit-Dauer, die Schnelligkeit, womit sie voranschreiten, lassen sich nicht theoretisch voraus-festsetzen. Diess ist Sache weiterer Beobachtungen für jeden einzelnen Fall, für jedes Gesetz und für jede Thier- und Pflanzen-Klasse im Besonderen. Es ist schon §. 6. gezeigt worden, dass das Pflanzen- wie das Thier-System sich nicht mit einfachen Linien vergleichen lassen, sondern Gruppen von theilweise nebeneinander liegenden und zu ungleichen Niveaus hinauf- und hinab-reichenden Reihen darstellen; dass die Begriffe Vollkommenheit und Unvollkommenheit oft schwankend sind, insoferne eine Thier-Gruppe in einer Hinsicht vollkommener, in der andern unvollkommener als eine andere seyn kann [wie Das z. B. bei den Knorpel- gegenüber den Knochen-Fischen der Fall ist], und man insbesondere bei den untergeordneten Verzweigungen des Systemes, bei Sippen, Familien, Unterordnungen u. s. w. nur im Vergleich zu den zunächst stehenden von grösserer oder geringerer Vollkommenheit sprechen kann, indem dieselbe mit entfernter stehenden in solcher Hinsicht oft gar nicht vergleichbar sind.

Wenn also von einer progressiven Entwickelung oder Vervollkommnung in dem successiven Auftreten der Organismen die Rede ist, so ist damit nicht gemeint, dass diesem Gesetze gemäss die unvollkommensten Entomozoen erst erscheinen dürfen, wenn die vollkommensten Malakozoen bereits vorhanden sind; sondern jede einmal vorhandene Klasse, Ordnung, Familie setzt ihre Vervollkommnung für sich allein und unabhängig von den übrigen fort, langsamer oder schneller als die mit-vorhandenen über und unter ihr stehenden. Das Auftreten vollkommenerer Formen setzt nicht den Untergang der unvollkommenen, welche schon früher vorhanden gewesen, voraus, sondern diese müssen (von seltenen Ausnahmen abgesehen) gewöhnlich als Bedingungen der Existenz neu hinzukommender Typen bleiben oder durch andere ersetzt werden, und nehmen daher zuweilen ab, während jene zunehmen, woferne sie für diese nicht nothwendig sind. — Keine grössere Verzweigung des Systemes beginnt plötzlich in grosser Menge aufzutreten, sondern diese senden ge-

wöhnlich schon früher einige Boten voraus (Knochen-Fische, Säugthiere, Ammoneen); wenn wir aber die Reihenfolge des Auftretens oder der Entwickelung dieser Verzweigung im Vergleich zu anderen bestimmen wollen, so urtheilen wir mehr nach der grossen Masse, als nach den Vorläufern; wir würden uns z. B. berechtigt halten, zu sagen, dass die Entwickelung der Säugethiere nach der der Fische falle, selbst wenn sich zeigen sollte, dass einzelne Säugethiere schon zur Zeit der ersten Fische vorhanden gewesen seyen, wenn nur diese viel häufiger waren oder rascher als jene zu einer grossen Manchfaltigkeit der Typen voranschritten. Wir glauben daher auch, dass selbst dann, wenn spätere Entdeckungen noch einzelne Ausnahmen von den hier aufgestellten Gesetzen ergeben sollten, die Gesetze als solche durch diese »Ausnahmen« doch nur eine neue Bestätigung erhalten würden. Was wir hier über das Gesetz der fortschreitenden Vervollkommnung gesagt, gilt auch analog für die übrigen Gesetze. Man darf nicht erwarten, Alles in einfachen Reihen darstellen zu können und in einzelnen Ausnahmen keine Aufhebung der Gesetze zu entdecken glauben. Sollte es uns endlich gelingen zu zeigen, dass sich neun Zehntheile der Erscheinungen durch unsere Gesetze erklären lassen, so würde ein übriges Zehntheil, das wir jetzt noch nicht, oder nicht mehr damit erklären können, weil wir noch nicht, oder nicht mehr alle Thatsachen der früheren Verhältnisse kennen, die Gesetze nicht zu widerlegen geeignet seyn.

Wenn diese Erläuterungen berücksichtigt werden, dürften die Paläontologen, welche hinsichtlich der fortschreitenden Entwickelung der organischen Reiche entgegengesetzte Ansichten bisher vertheidigt haben, wohl zum Theile sich verständigen lassen, und wir hoffen, dass die folgenden Auseinandersetzungen genügen werden, um trotz vereinzelnder Ausnahmen diese Verständigung zu vollenden.

II. Praktische Prüfung der theoretisch entwickelten Gesetze durch Untersuchung der organischen Reste in den Gebirgs-Schichten.

1. Gesetz (A).

Die beiden organischen Reiche treten gleichzeitig auf.

§. 16.

Schichten, worin sie zuerst auftreten.

Wir können die Frage, in welchem Entwickelungs-Stadium der Erde die Schöpfung der organischen Wesen begonnen habe, nur aus der Erfahrung beantworten und haben, um ihre Fortschritte zu messen, keinen andern Maassstab, als die aufeinander-folgenden Erd-Schichten, in welchen sich bald zufällig mehr und weniger Erhaltungs-fähige Überreste der Organismen angesammelt finden, welche zur Zeit der Entstehung jeder dieser Schichten gelebt haben. Ihre geometrische Lagerung bestimmt überall da, wo solche nicht Spuren späterer Überstürzung und sonst sehr beträchtlicher Störungen an sich tragen, auch die Reihen-Folge ihrer Entstehung und somit ihre Chronologie. Indessen nicht alle Schichten enthalten fossile Reste eingeschlossen, oder es fehlen ihnen oft solche wenigstens auf weite Strecken.

Wir haben mit den Geologen angenommen, dass die Erd-Rinde nach ihrer Erstarrung sich weiter abgekühlt habe, so dass sich Wasser an ihrer Oberfläche sammeln und allmählich jene zerstörend die lange Reihe der Sedimentär-Schichten absetzen konnte, welche jetzt die krystallinische Rinde bedecken. Jedermann würde zu glauben geneigt seyn, dass diese Schichten-Bildung lange Zeit habe fort-

dauern müssen, ehe die Wasser des Meeres genügend abgekühlt waren, um Pflanzen und Thiere zu beherbergen, und ehe die des Landes genug Pflanzen-Boden gebildet hatten, um Wälder hervorzubringen. Zu unserer Verwunderung aber treffen wir organische Reste beider Reiche schon in fast den ältesten Sedimentär-Gesteinen, in den unter-silurischen Schichten nämlich an. In *Böhmen*, in *Schweden*, in *Grossbritannien*, wo die ältesten Schichten-Reihen vollständiger als irgendwo sonst entwickelt sind, finden wir unter Barrande's* protozoischen Schichten blos noch eine mächtige Reihe »azoischer Schiefer«, aus krystallinischen Schiefern, Thon-Schiefern und Grauwacken bestehend, die keine organischen Reste mehr enthalten, was inzwischen möglicher Weise auch bloss zufällig seyn könnte, da derselbe Fall mitunter auch in anerkannt jüngeren Schichten-Komplexen von Grauwacken und Thon-Schiefern eintritt.

Man hatte eine Zeit-lang geglaubt, im »Système Cambrien« die älteste Fossilien-führende Schichten-Reihe entdeckt zu haben. Indessen hat Sedgwick** neuerlich nachgewiesen, dass Murchison's Untersilur-System und sein Cambrisches System (vgl. Tabelle Ib des ersten Theils), nach einer kleinen Berichtigung hinsichtlich der Zwischengrenze, als Äquivalente zu betrachten seyen***. Die untersten Petrefakten-armen Schichten des Cambrischen Systemes,

* Wir vermeiden die Ausdrücke „paläozoische, mesozoische und kainozoische Schichten und Organismen“, weil sie unrichtig sind, 1) indem sie nur von den thierischen Resten allein hergeleitet sind, so dass man selbst zu sagen genöthigt ist „paläozoische Pflanzen“ u. s. w., 2) weil sie sich im Ring bewegen, indem „paläozoische Gesteine“ Gesteine bedeutet, welche alte Thiere enthalten, alte Thiere aber kein anderes festes Merkmal haben, als dass sie in alten Gesteinen vorkommen. Wir gebrauchen die Ausdrücke „paläolithisch, mesolithisch und cänolithisch“.

* J. Barrande, *Notice préliminaire sur le système Silurien de Bohème, Leipzic 1846*, 8°; — *Système silurien de la Bohème*, *Prague et Paris*, 4°, *I*, *Préface*.

** In dem von Sedgwick untersuchten Gebiete von *Cumberland*, *Lake-District*, *Nord-Wales* bestehen die ältesten Petrefakten-führenden Schichten am Grunde seines Cambrischen Systems aus „Flags“, welche 2 Arten Lingula enthalten, unter welchen vielleicht nur noch einige Graptolithen vorkommen in einer Reihe von Schichten, welche in gleichförmiger Lagerung aufeinanderfolgen.

*** Jameson's *Journal 1854*, *LVI*, 110—114; auch Salter und Aveline im *Geological Journal 1854*, *X*, 62, 74 etc.

welche noch unter den »Lingula-Flags« * liegen, und welchen MURCHISON allein diesen Namen lassen möchte ** haben in Irland nur 1—2 Bryozoen (Oldhamia) und in *Wales* einen Trilobiten (Palaeocaris) geliefert, jene auf die Örtlichkeit beschränkt, diesen wahrscheinlich der primordialen Sippe Dikelocephalus in *Nord-Amerika* entsprechend. In dieser tiefsten der Cambrischen Schichten nun vermuthet BARRANDE die Repräsentanten seiner azoischen Schiefer; die Lingula-Flags scheinen seiner Faune primordiale zu entsprechen, deren Vorläufer jene erstgenannten Sippen wären. Endlich hat J. HALL kürzlich dargethan, dass die wenigen Fossil-Reste, welche aus dem »Taconic-System« von EMMONS bekannt sind, welches ebenfalls noch unter dem silurischen liegen sollte, soweit ihre Lagerungs-Verhältnisse verbürgt und ihre Bestimmung möglich ***, lediglich silurische sind.

BARRANDE hat zuerst gezeigt, dass die silurischen Bildungen drei aufeinander-folgende, fast ganz von einander verschiedene Faunen in sich enthalten, wovon er die erste auch die protozoische oder die Primordial-Fauna nennt. Die diesen drei Faunen entsprechenden Schichten-Gruppen werden wir also zuerst zu untersuchen haben.

§. 17.

Pflanzen und Thiere gleichzeitig auftretend.

Wir wissen, dass die Thiere Sauerstoff in Kohlensäure, die Pflanzen Kohlensäure in Sauerstoff verwandeln, indem sie sich den Kohlenstoff aneignen. Eine reiche Bevölkerung von Pflanzen oder von Thieren allein könnte daher nicht allzu-lange bestehen, ohne die Atmosphäre für ihren Athmungs-Prozess unbrauchbar zu machen, wenn nicht irgend eine andere Natur-Kraft den Kompensations-Prozess übernimmt, obwohl wir oben (§. 11) nachgewiesen haben, dass b i s z u e i n e m g e w i s s e n G r a d e die Anhäufung von Kohlensäure in der Luft für Pflanzen und (wenigstens die unvollkommeneren) Thiere unschädlich seyn könne.

Während die Nothwendigkeit eines kompensirenden Athmungs-Prozesses zwischen Land-Pflanzen und Land-Thieren in die Augen

* In *Irland* fehlen die primordialen Lingula-Flags und ruhen schwarze Schiefer als dortige „unterste Silur-Schichten" MURCHISON's ungleichförmig auf den „Cambrian rocks", wie sie MURCHISON definirt.

** Vgl. MORRIS *Catalogue of British Fossils*, p. 126.

*** *Palaeontology of New-York I*, 319, 320, und in SILLIMAN's *American Journal 1855*, *XI*, 434.

springt, ist Solches weniger in Bezug auf die beiderlei Meerers-Bewohner der Fall, da unsere heutigen Meere eine so kleine Menge von grösseren Fukoiden und eine so grosse Anzahl von Thieren beherbergen, von welchen die Mehrzahl, insbesondere die grösseren, von kleineren Thieren leben. Der kompensirende Athmungs-Prozess auf Seiten der Pflanzen kann mithin nur durch sehr kleine und mikroskopische Pflanzen, insbesondere kleine Algen und Konfervoiden vermittelt werden, die, wenn auch keine grosse Massen in dem Meer-Wasser ausmachend, doch bekanntlich durch eine ausserordentlich schnelle Entwickelung viel Stoff zu produziren vermögen. Diese Pflanzen-Formen aber, welche selbst in unseren heutigen Meeren der oberflächlichen Beobachtung zu entgehen pflegen, sind so zart und vergänglich, dass es theils nur sehr selten und theils nie gelingen wird, im Gestein erhaltene Reste davon zu entdecken.

Wenn wir indessen auch wissen, dass Pflanzen und Thiere einen entgegengesetzten Einfluss auf die Mischung der Luft ausüben, so dass die einen diejenige Zusammensetzung derselben fortwährend wiederherstellen, welche die anderen ebenso fortwährend alteriren, so haben wir doch keinen Maassstab zur Bestimmung des quantitativen Bedürfnisses; wir können nicht angeben, ob z. B. unsere heutige Thier-Welt mehr, oder ebensoviel, oder weniger Kohlensäure erzeuge, als die Pflanzen-Welt wieder in Kohlenstoff und Sauerstoff zerlegt; wir können theoretisch nicht nachweisen, dass die Kompensations-Thätigkeit beiderseits gleich ist, und ersehen Diess bloss aus der Erfahrung, dass die Mischung der Luft sich gleich bleibt; wir können aber, da wo uns diese Erfahrung mangelt, nicht versichern, ob beide Natur-Reiche für sich allein zu jeder Zeit diese Kompensation bewirkt haben. Wir wissen indessen aus den Untersuchungen von Moleschott und Schelke *, dass Batrachier bei gleicher Körper-Masse und in gleicher Zeit nur 0,25—0,69 von der Kohlensäure-Menge bilden, wie der Mensch, dass sie um so mehr bilden, je lebhafter sie sind und je mehr sie ausserhalb dem Wasser leben. Wenn es nun eine Zeit-lang keine Wirbelthiere, später nur Reptilien, und erst viel später auch warm-blutige Wirbelthiere gegeben hat, so muss auch die Mischung der Luft entweder nur dadurch sich gleich geblieben seyn, dass auch die Kohlensäure-zerlegende Thätigkeit der Vegetation geringer war; — oder die Atmo-

* *l'Instit. 1855, XXIII*, 371.

sphäre hat, bei einer der jetzigen gleichen Thätigkeit der Vegetation, fortwährend an Kohlen-Säure abgenommen; — oder es müssen geologische Ursachen fortdauernd mit auf die Zusammensetzung der Luft gewirkt haben, auf welche wir später noch zurückkommen werden (§. 51).

Endlich weiss man, dass nur Pflanzen, nicht aber Thiere organische Materie zu erzeugen vermögen, daher Pflanzen wohl der Hauptsache nach von Kohlensäure-haltigem Wasser, Thiere aber nur von anderen Thieren und von Pflanzen leben können. Sobald es also Thiere gab, muss es auch Pflanzen gegeben haben; diese konnten allenfalls den Thieren eine Zeit lang vorausgehen, nicht aber umgekehrt. — Vielleicht leben nicht einmal gerade die kleinsten und unvollkommensten Thiere von Pflanzen, sondern von verwesenden Theilen anderer Thiere, Exkrementen u. dgl., und sind die Pflanzen-Fresser in etwas höheren Familien zu suchen? Aber auch hier würde die Bemerkung gelten, dass unsere grösseren See-Tange für eine reiche herbivore Meeres-Bevölkerung kaum vegetabilischen Nahrungs-Stoff genug zu liefern vermöchten; auch hier müsste man zu den kleinen und mikroskopischen Algen seine Zuflucht nehmen wie vorhin. Dürfte man die Diatomeen (insbesondere die kieseligen) — welche jedoch Ehrenberg für das Thier-Reich in Anspruch nimmt, weil sie Spuren der Bewegung zeigen, feste Nahrungs-Stoffe in sich aufnehmen können und Exkremente auszuscheiden scheinen, was keine Pflanze thut — dürfte man diese noch zu den Pflanzen rechnen, so wäre alle Schwierigkeit gehoben, indem viele acephale Mollusken z. B. bekanntlich ganz von diesen Wesen leben. Dazu kommt nun, dass nach Dr. Ch. Schmidt's Analysen wenigstens bei den zahlreichen Bacillarieen nicht Protein-Verbindungen, wie bei den Thieren sonst, sondern Cellulose wie bei den Pflanzen (und Tunicaten) die Grundlage des Diatomeen-Körpers ausmachen, so dass vielleicht auch sie, selbst wenn es Thiere wären, gleich den Pflanzen, das Vermögen haben, organische Materie aus unorganischer zu bilden. Viele sind äusserlich von kieseliger Beschaffenheit, andere aber von rein organischer Zusammensetzung, nackt, so dass wir die Spuren der ersten ihrer Kleinheit wegen nur schwer, die der letzten nie im fossilen Zustande zu entdecken hoffen dürfen.

Wenn wir nun gleichwohl im Stande sind, ein gleichzeitiges erstes Auftreten von Pflanzen und Thieren aus ihren fossilen Spuren

zu beweisen, so dürfte Diess fast mehr seyn, als wir voraus erwarten konnten.

Die bis jetzt bekannten Thier-Reste der Primordial-Schöpfung, welche in *Böhmen*, *Schweden*, *England*, am *oberen See*, in *Wisconsin* und *Minnesota*, in *New-York* und in *Texas* vorkommt, rühren von nur etwa 100 Arten Stelleriden, Brachiopoden, Pteropoden und insbesondere Trilobiten her, wie wir sie in einem nachfolgenden Paragraphen näher kennen lernen werden. Die der zweiten und dritten Silur-Schöpfung sind schon weit zahlreicher und manchfaltiger. Dagegen werden in den unter den schwarzen Alaun-Schiefern von *Andrarum* in *Westgothland* liegenden ältesten weissen Übergangs-Sandsteinen Hisinger's Pflanzen-Reste gefunden, welche Ad. Brongniart den Algen beizählt, ohne sie der Sippe nach bestimmen zu können. Aber die im Alaun-Schiefer selbst früher angegebenen Pflanzen-Reste gehören nach Angelin* zu den Graptolithen und werden von ihm Phyllograpta genannt. In *Böhmen* scheint keine, in *Grossbritannien* nur eine primordiale Pflanzen-Art vorzukommen. Dagegen enthält in *New-York* der »Potsdam sandstone«, welchen J. Hall als unterstes Glied der zweiten Silur-Gruppe betrachtet**, einen Fukoiden, den Scololithus linearis Haldem. in alleiniger Gesellschaft von Lingula prima und L. antiqua, welche nach Hall auch am *oberen See* in Gesellschaft von solchen Trilobiten- und Pteropoden-Resten wieder vorkommen, die in anderen Gegenden die Primordial-Gruppe charakterisiren, so dass der Potsdam-Sandstein ihr wohl ebenfalls noch angehört.

Wie wenig nun auch dieser Pflanzen-Reste seyn mögen, so stehen sie zu den wenigen bekanten Thier-Resten dieser Schichten-Gruppe (I) doch nicht ausser Verhältniss und nehmen auch in den zwei folgenden (II, III) Silur-Schöpfungen mit ihnen nach gleichem Maassstabe zu, wie die folgende kleine Tabelle zeigt, wo die Ziffern die Arten-Zahlen bezeichnen.

* *Palaeontologia Scandinavica I, II*, pag. III, IV, *1854*.

** *Palaeontology of New-York, I*, 2, 3.

Fossile Pflanzen.	Fund-Stätte.	Silur-Gebirge.		
		I	II	III
Art unbenannt	*Schweden*	1	.	.
Cruziana (D'O.?) SALT.	*Irland*	1	1	.
Scololithus HALDEM.	*Nord-Amerika*	1	.	1
Palaeophycus HALL	*Nord-Amerika*	.	6	4
Buthotrephis HALL	*Nord-Amerika*	.	5	7
Sphenothallus HALL	*Nord-Amerika*	.	2	.
Phytopsis?? HALL	*Nord-Amerika*	.	2	.
Phycodes RICHT.	*Thüringen*	.	1	.
Sphaerococcites GÖPP.	*?Nord-Amerika*	.	2	.
Platysolenites PAND.	*Russland*	.	1	.
Laminarites antiquissimus ECHW. .	*Russland*	.	1	.
Palaeochorda M'C.	*Irland*	.	?	?
Chondrites	*?Nord-Amerika*	.	.	1
Arthrophycus HALL	*Nord-Amerika*	.	.	2
Dictyolithes HALL	*Nord-Amerika*	.	.	1
Rusophycus HALL	*Nord-Amerika*	.	.	4
Ichnophycus HALL.	*Nord-Amerika*	.	.	1
Fucoides HALL	*Nord-Amerika*	.	.	2
Harlania GÖPP.	*Nord-Amerika*	.	.	1
Im Ganzen	48	3	21	24

Alle diese silurischen Pflanzen sind Meeres-Bewohner, die in solcher Menge nur selten mehr in anderen Formationen vorkommen, wie auch alle silurischen Thiere Meeres-Bewohner sind.

Land-bewohnende Pflanzen scheinen erst in den devonischen Bildungen aufzutreten und sind aus der Steinkohlen-Formation in reichlichster Menge bekannt, wo auch bereits Land-Thiere verschiedener Klassen vorkommen.

Diese letzte Annahme eines bedeutend späteren Auftretens der Land-Vegetation nach der meerischen würde jedoch durch das Vorkommen einer silurischen Steinkohlen-Formation zu *Bussaco* bei *Oporto* in *Portugal*, welche einige erkennbare kryptogamische Gefäss-Pflanzen von solchen Arten enthalten soll, die in der gewöhnlichen Steinkohlen-Formation auftreten (ihre Namen sind uns entgangen), beseitigt werden, wenn sich bestätigen sollte, dass diese Formation noch ihre primitive Lagerstätte einnehme oder keine sonstige Täuschung über ihre Lagerung stattgefunden habe *. Auch in *Schottland* hat man silurische Anthrazite mit Graptolithen, vielleicht den *Schwedischen* Alaun-Schiefern entsprechend, aufgefun-

* SHARPE in *Lond. geol. Journ. 1849, V*, 142—153; RIBEIRO *ibid., 1853, IX*, 135—161.

den*. Die Vermuthung aber von einer bei *Bussaco* stattgehabten Schichten-Störung oder Täuschung scheint in der Thatsache eine Stütze zu finden, dass die Pflanzen von sicherem devonischem Alter sich von denen der späteren Steinkohlen-Formation noch sehr verschieden in Sippen- und Familien-Charakter zeigen, wie aus Unger's** neuesten Untersuchungen erhellt, worauf wir zurückkommen werden; wogegen aber auch nicht mehr zu läugnen scheint, dass sich die Steinkohlen-Vegetation neben der eigenthümlichen triasischen und jurassischen noch eine Zeit-lang fortgesetzt habe.

Indessen würde die Folgerung eines gleichzeitigen Auftretens von Pflanzen und Thieren zu Unterhaltung einer für den Respirations-Prozess beider angemessenen Mischung der Atmosphäre an Nothwendigkeit verlieren (obwohl diese Gleichzeitigkeit besteht), wenn sich bestätigen liesse, dass die von den Pflanzen fortwährend verbrauchte Kohlensäure anfangs durch Exhalationen aus dem Innern der Erde ebenso fortwährend wieder ersetzt worden seye; man müsste dann annehmen, die grosse Menge des während der Anhäufung des Kohlenstoffs in den Pflanzen und den Kohlen-Lagern fortdauernd entbundenen Sauerstoffs seye eben so allmählich zur Oxydation von Metallen und Erden verwendet worden.

2. Gesetz (B).

Die Bevölkerung der Erde war anfangs in allen Zonen einem gleichartigeren und wärmeren Klima entsprechend und differenzirte sich bei fortschreitender Abkühlung allmählich Zonen-weise.

§. 18.

Bei welcher Temperatur das organische Leben auf der Erde begann?

Wir beschäftigen uns zuerst mit dieser allgemeinsten und am regelmässigsten andauernden geologischen Ursache, weil sie auch die universellsten und generellsten Folgen auf die Aufeinanderfolge der Organismen ausgeübt haben muss. Von der heutzutage allgemein angenommenen Theorie einer allmählichen Abkühlung der Erde ha-

* *Brit. Associat. 1854.*

** Sitzungs-Berichte der Wiener Akademie, *1854*, *XII*, 595—600 > Jahrbuch f. Mineralogie *1855*, 239.

ben wir die Folgerung entnommen, dass nach Erstarrung ihrer Kruste diese nur allmählich und in dem Grade ihre heutige Zonenweise Temperatur-Verschiedenheit angenommen habe, als die innere nach allen Punkten der Oberfläche gleichmässig ausstrahlende Wärme abnahm und das Klima immer mehr von der Grösse des Winkels allein abhängig wurde, unter welchem die Sonnen-Strahlen die verschiedenen Theile der Erd-Oberfläche erreichen. Wir können aber aus jener Theorie nicht auch den Zeitpunkt folgern, wo das organische Leben auf der Erde begonnen habe, mithin auch nicht bestimmen, ob die früheste Bevölkerung noch an jener Gleichförmigkeit und höheren Wärme des Klimas unter allen Zonen theilgenommen und selbst einen entsprechenden Charakter besessen habe, welcher dann erst mit weiter fortschreitender Abkühlung der Erde auch Zonenweise verschieden geworden wäre. Wir können Diess erst durch die Betrachtung der Beschaffenheit der frühesten Bevölkerungen der Erde selbst erfahren, und, nur indem wir das Ergebniss dieser Untersuchung antizipirten, haben wir das 2. Gesetz ausgesprochen, welches über diesem §. ausgedrückt ist. Die Wahrnehmung, dass schon die frühesten neptunischen Gesteine organische Reste enthalten (§. 17, 19), dass also das organische Leben sich sehr bald nach der Zeit zeigte, wo die Wasser sich tropfbar auf der Erd-Oberfläche niedersgechlagen, müsste zur Überzeugung führen, dass diese Oberfläche noch ziemlich warm gewesen seye, als das organische Leben begann, wenn man nicht wüsste, dass, wegen geringer Wärmeleitungs-Fähigkeit der Gesteine die Oberfläche der einmal erstarrten Erd-Kruste sich anfangs sehr rasch abzukühlen vermochte bis zu einer Stufe, welche die heutige Temperatur der äussersten Oberfläche nicht ausserordentlich hoch, aber doch immer noch sehr merklich überstieg. Auch hat Elie de Beaumont ferner nachgewiesen *, dass eine weit gleichförmigere Temperatur der Erd-Oberfläche, als die heutige ist, lange Zeit anzudauern vermochte, ohne eine viel höhere Wärme derselben in den Tropen-Gegenden zu bedingen. Denn 1) existirte anfangs das Polar-Eis noch nicht, das sich nur allmählich angehäuft hat; seine Beseitigung würde auch jetzt wieder die Temperatur des Poles von — 25° auf ungefähr 0° zu heben im Stande seyn. 2) Die Temperatur des Polar-Meeres war damals auch in seinen verschiedenen Tiefen viel gleichbleibender; seine Ober-

* *l'Institut 1836, IV,* 181—182.

fläche konnte sich zu keiner Jahres-Zeit weit unter die Temperatur der ganzen Masse abkühlen; es bedeckte sich mit Nebel, sobald die Sonne untersank, und hemmte auf diese Weise die Wärme-Ausstrahlung. 3) Die Temperatur der Erd-Kruste nahm zu der Zeit, wo der Wärme-Überschuss der ganzen Erde (über diejenige Wärme nämlich, welche sie unter dem Einflusse des Sonnen-Lichtes immer behalten wird) noch zehnmal höher als jetzt war, d. h. um $^1/_3{}^0$ C. mehr betrug, auch zehnmal so rasch als jetzt gegen die Tiefe hin zu, in dessen Folge fast alle Quellen als Thermen erschienen und durch ihre starke Verdunstung ebenfalls beitrugen, den Boden oft in Nebel zu hüllen, der des Nachts und des Winters die Wärme-Strahlung unterdrückte und so im Winter und bei Nacht die starke Abkühlung der Polar-Gegenden verhütete, ohne im Sommer gegentheilig zu wirken.

Es wird jedoch angemessen seyn, dieser Frage einige Beobachtungen über das jetzige Verhalten von Pflanzen und Thieren gegen höhere Wärme vorauszusenden. Pflanzen und Thiere können in kochendem Wasser nicht leben und schon in heissem Wasser nicht gedeihen. Die Erd-Rinde muss also bei Beginn der Schöpfung* schon so weit abgekühlt gewesen seyn, dass das an ihrer Oberfläche angesammelte Wasser bis zu einem gewissen Grade unter den Siede-Punkt abgekühlt war. Die Erfahrung lehrt uns, dass Pflanzen und Thiere ausnahmsweise in Wassern von folgenden Temperaturen leben.

Die Land-Vegetation gewinnt noch an Lebhaftigkeit in Gegenden, wo die mittle Temperatur im Sommer + 28° C. beträgt und örtlich bis auf 40°—48° steigen kann, wenn es dabei dem Boden nicht an Feuchtigkeit gebricht**. Auf und zwischen dieser Vegetation leben und gedeihen Land-Thiere verschiedener Art. Höher scheint sich jetzt die Temperatur über unseren mit Pflanzen bewachsenen

* Wir haben oben (§. 2) angedeutet, dass wir die Kraft nicht kennen, welche Pflanzen und Thiere hervorgebracht; dass sich Gründe für und gegen die Annahme einer bewussten Schöpfungs-Kraft, die bei jeder einzelnen Spezies thätig gewesen wäre, anführen lassen; wir wissen auch, dass das Wort Schöpfung ebensowohl auf die unorganische wie auf die organische Welt zu beziehen ist; man wolle es daher entschuldigen, wenn wir zuweilen allein der Kürze wegen, in Ermanglung eines besseren Ausdrucks, das Wort Schöpfung für die Hervorbringung organischer Arten allein gebrauchen, ohne die hervorbringende Kraft damit bezeichnen zu wollen.

** Adanson, *Histoire naturelle du Sénégal*, *Paris 1757*, 4°, pp. 26, 131.

Flächen nicht oder nicht bedeutend zu erheben, was inzwischen nicht beweist, dass Land-Pflanzen nicht auch noch in höherer Temperatur gedeihen könnten. Unsere heissen Sand-Wüsten können Diess wenigstens nicht widerlegen, weil sie nicht nur kein stehendes Wasser enthalten, sondern auch ihr Sand nicht die Fähigkeit besitzt, Feuchtigkeit aus der Atmosphäre aufzunehmen.

In der Nähe von Vulkanen, Erd-Bränden und heissen Quellen jedoch kommen viel auffallendere Beispiele vor. Was zunächst das Pflanzen-Leben im Wasser betrifft, so weiss man, dass Konferven in heissen Quellen von 40°—70° C. gedeihen können; Ulva labyrinthiformis Lin. (U. thermalis Vandelli) lebt sogar in Bächen bei *Abano*, welche 85° C. haben, wird aber von Pollini für ein unorganisches Produkt erklärt. Von Land-Pflanzen sah Barrow auf der Insel *Amsterdam* ganze Rasen von Marchantia und Lycopodium eine heisse Quelle von 85° C. bedecken, und Sonnerat auf *Manilla* einen Aspalatus und einen Vitex ihre Wurzeln in das Wasser eines Baches senken, welcher 85° C. besass. In Boden von 50—70° C. sind nicht selten ähnliche Beobachtungen gemacht worden; doch sind es vorzugsweise Moose, Gräser und Stolonen-Pflanzen höherer Ordnungen, welche da gedeihen, indem Saamen von Gräsern schon im Wasser von 45°—55°, von Leguminosen in solchem von 62° C sehr schnell, in trockener Luft von 75° C. bald ihre Keim-Kraft verlieren. Feuchte Wärme begünstigt überhaupt mehr die vegetativen, als die generativen Funktionen der Pflanzen.

Von Thieren leben und vervielfältigen sich Mollusken in süssen wie salzigen Wassern von 45° bis zu 62° C.; Gammarus locusta kommt mit den oben-erwähnten Konferven doch vielleicht in schon etwas mehr abgekühlten Bächen zu *Abano* vor; Insekten leben in den 40°—45° heissen Quellen von *Aix* in *Savoyen*; kleine Kruster und dabei die Sippe Cypris mit Konferven leben in *Algerien* im Wasser eines Baches, dessen Hitze die Hand des Menschen nicht mehr ertragen kann, und Fische (Barbus) an solchen Stellen, wo dessen Hitze der Hand wenigstens unangenehm ist. Fische hat man wiederholt in Wassern von 38°—75° [?] C. lebend und gedeihend angetroffen, Schildkröten aus Wassern von 40°—44° C. genommen*.

* Eine ausführlichere und vollständigere Zusammenstellung solcher Beobachtungen haben wir geliefert in unserer „Geschichte der Natur", *1843, II*, 45—47 und glauben desshalb hier nicht zu lange bei dieser Frage verweilen

So hätten also auch vordem in Wasser und an hinreichend feuchten Orten die ersten Konferven, Leber-Moose, Laub-Moose, Lykopodiazeen, Gräser und selbst höhere durch Stolonen sich ausbreitende Gewächse schon bei 85° C., Thiere bis selbst zu Fischen aufwärts ausnahmsweise bei 75° C. bereits existiren können, und auch das Gedeihen von Land-Thieren war wenigstens da möglich, wo einmal eine reichere Vegetation vorhanden war, um ihnen Nahrung, Schutz und Aufenthalt zu gewähren. Insbesondere aber wissen wir, dass unter den Wirbel-Thieren die Reptilien sich in den höchsten Wärme-Graden am wohlsten befinden, während Vögel und Säugthiere zwar in den heissen Klimaten ebenfalls an Menge und Manchfaltigkeit zunehmen, aber wenigstens zur kühleren Tages-Zeit sich mehr beleben. Dieses Verhalten der Stolonen-treibenden, im Gegensatze der nur durch Fruktifikation sich vermehrenden, Pflanzen und der Reptilien verdient die höchste Beachtung, da wir unter den frühesten Bewohnern des festen Landes fast gar keine Blüthen-Pflanzen und so viele Reptilien finden.

Während wir auf diesem Wege erfahren, dass das organische Leben auf der Erde zweifelsohne im Wasser und möglicherweise in solchem von 80° C. Wärme begonnen haben könne, und wenn wir berücksichtigen, dass die Schichten-Reihe der sogenannten azoischen Schiefer, welche noch gar keine organischen Reste enthalten, eine verhältnissmässig kleine, daher die Zeit ihrer Bildung eine verhältnissmässig kurze ist, so wird es wahrscheinlich, dass die ersten Anfänge des Lebens sich wirklich schon bei einer nicht bloss um $^1/_3$°, sondern bei einer bis um 20—15—10 Grade höheren Temperatur als die jetzige gezeigt, aber auch vorzugsweise oder ganz auf die unteren Verzweigungen der organischen Reiche beschränkt haben, und dass nur bei fortschreitender Abkühlung auch die höheren Formen der beiden Reiche hinzugekommen sind. So ist es endlich auch wahrscheinlich, dass zu Anfang der Tertiär-Zeit derjenige Abkühlungs-Grad und die Temperatur-Beschaffenheit herrschten, welche Elie de Beaumont (vgl. S. 152) für diese Zeit unterstellt hat. Aber wir können auf dem Wege blosser Spekulation nicht bestimmen, in welcher Weise die Entwickelung des organischen Lebens mit der Bildung der Schich-

zu müssen; — vgl. auch Boué im *Bulletin de la société géolog.* **1852**, **IX**, 441—444, und Gervais in *l'Institut* **1848**, **XVII**, 12 > N. Jahrb. d. Mineral. **1849**, 640.

ten-Folge zusammenfalle, sondern müssen Diess lediglich durch Beobachtungen zu ermitteln streben.

Wir haben zunächst nach Merkmalen zu suchen, aus welchen sich erkennen lässt, ob und bei welcher höheren Temperatur sich das Leben wirklich entwickelt habe, oder vielmehr: wir haben zu untersuchen, ob die Folgen eingetreten sind, welche sich unter der Voraussetzung des Beginns des organischen Lebens in einem gleichartigeren und wärmeren Klima zeigen müssen. Diese Folgen sind: a) eine anfänglich weitere Verbreitung der Organismen-Sippen und Arten, als sie heutzutage zu besitzen pflegen, mithin geringere Verschiedenheit der Fauna und Flora verschiedener Zonen, und erst später eine allmähliche Zonen-weise Differenzirung der Erd-Bevölkerung; b) überall anfängliches Vorherrschen von Formen, die mit unseren tropischen am verwandtesten sind; c) anfänglich überall Manchfaltigkeit der Formen derjenigen Verzweigungen des Systems, welche zu je einer Zeit bereits in ihrer vollen Entwickelung existirt haben. Wir finden jene Merkmale theils in der unmittelbaren Betrachtung der fossilen Reste jeder Formation unter allen Breite-Graden der Erde, und theils durch Anwendung einiger aus der heutigen Pflanzen- und Thier-Geographie entnommenen Regeln, die wir etwas näher andeuten werden.

a) Beweise und Folgen eines anfangs gleichartigen, allmählich aber Zonen-weise sich differenzirenden Klimas als Existenz-Bedingung der Organismen.

§. 19.

Erste oder Primordial-Bevölkerung.

Die Silur-Formation gehört glücklicher Weise zu den am meisten verbreiteten und bietet uns fossile Reste in verschiedenen Welt-Gegenden dar, in ganz *Europa* und ganz *Nord-Amerika* bis zum Polar-Kreise, in *Afrika* (*Marokko* und *Kap-Land*), im *Himalaya* und in *Neu-Süd-Wales;* darunter jedoch so wenige vegetabilische Reste, die ja mit Ausnahme der Steinkohlen-Formation überall gegen die animalischen zurückstehen (vgl. §. 17), dass wir uns auf die Vergleichung der letzten allein beschränken müssen. Sie bietet drei successive Faunen dar.

Die zuerst von Barrande unterschiedene Primordial-Fauna ist

durch ihn selbst bekannt geworden in ganz *Böhmen**, — durch Pander, Murchison u. A. zweifelhaft um *Petersburg* in *Russland* (die Obolus-Schichten?), — durch Hisinger und Angelin in *Schweden* und insbesondere *West-Gothland***, — durch Murchison***, Salter u. A. unter dem Namen der Lingula-Flags in *Wales* und *Irland* (S. 146, 149). Sie findet sich, wie Barrande ebenfalls nachgewiesen†, in drei bis vier verschiedenen Gegenden *Nord-Amerikas:* am *oberen See* nach Hall's Beschreibung der Fossil-Reste zu urtheilen††, in den Staaten *Wisconsin* und *Minnesota* nach D. D. Owen†††, wahrscheinlich in *New-York*, im Falle nämlich der Potsdam-Sandstone als Äquivalent jener ältesten Formation angesehen werden darf, und endlich in *Texas* nach den durch Ferd. Roemer gelieferten Mittheilungen*†. Wir werden indessen der noch bestehenden Unsicherheit wegen die *St.-Petersburger* Gegend ausser Betracht lassen.

* *Notice préliminaire sur le système silurien de Bohème*, *Leipzic 1846*, 8°; *Système silurien du centre de la Bohème*, *Prague et Paris* 4°, *I*, *1852*.

** Angelin *Palaeontologia Scandinavica I*, I, p. II—IV, *1854*.

*** Murchison *Siluria* p. 17—44.

† N. Jahrb. f. Mineral. *1854*, 335—339, 446—447.

†† In Foster *and* Whitney's *Report on the Geology of the Lake superior Land-District*, II voll., *1851—52*, 8°, p. 203—206, pl. 23, f. 1—4.

††† *Report of a Geological Survey etc.*, *London a. Philadelphia 1852*, 4°, p. 50—53, 573—577.

*† F. Roemer, Texas mit 1 geogn. Karte, Bonn *1849*, 8°, S. 421, und F. Roemer die Kreide-Bildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse, Bonn *1852*, fol. S. 92—94, Tf. 11, Fg. 2, 3.

Länder.	*Böhmen*	*Schweden*	*Gross-Britannien*	*Obrer See*	*Minnesota Wisconsin*	*New-York*	*Texas*
Geographische Länge	33° O.	31° O.	12° O.	70° W.	? 76° W.	57° W.	78° W.
Nördliche Breite	50°	60°	53°	47°	42°	42°	30°
I. **Vegetabilia** Fucoidea	.	1	1	.	.	1	.
II. **Animalia**							
A. Polyparia							
Phyllograpta Ang.	.	1–3	.	.	.	.	.
B. Crinoidea (Cystidea) / Lichenodes	4	.	.	.	.	.	.
C. Bryozoa (gen. 1—2)	.	3	.	.	.	.	.
Oldhamia Forb.	.	.	2	.	.	.	.
D. Brachiopoda	.	3	.	.	.	.	.
Obolus	.	.	.	.	?	.	.
Lingula	?	.	1	2	2	2	1
Orbicula	.	.	.	.	1	.	.
Orthis (Romingeri)	1	.	.	.	.	.	1
E. Pteropoda							
Theca (Pugiunculus)	4	.	1	1	1	.	.
F. Ostracoda (gen. 1)	.	3	.	.	.	.	.
G. Palaeades (Trilobitae)							
Paradoxideae	.	.	(dieselben Sippen mit 6—8 neuen Arten mehr) .	.	(11)	.	.
Paradoxides (Olenus)	12	5—10	.	.	.	.	.
Conocephalites Barr. (Calymene Ang.)	4	.	.	.	.	.	.
Ellipsocephalus	2	.	.	.	.	.	.
Hydrocephalus	2	.	.	.	.	.	.
Sao Barr.	1	.	.	.	.	.	.
Asaphus (Isotelus)	.	.	.	.	1?	.	.
Arionellus Barr.	1	.	.	.	.	.	.
Peltura ME. (Anthes Gf.)	.	1	.	.	.	.	.
Parabolina Salt.	.	1	.	.	.	.	.
Acerocare Ang.	.	1	.	.	.	.	.
Leptoplastus Ang.	.	3	.	.	.	.	.
Eurycare Ang.	.	4	.	.	.	.	.
Sphaerophthalmus Ang.	.	3	.	.	.	.	.
Anopocare Ang.	.	1	.	.	.	.	.
? Eryx Ang.	.	1	.	.	.	.	.
? Acontheus Ang.	.	1	.	.	.	.	.
Palaeocaris Salt.	.	.	1	.	.	.	.
Dikelocephalus Ow. (? Pterocephalia Roe.)	.	.	.	1	5	.	1
Crepicocephalus Ow.	.	.	.	.	1	.	.
Lonchocephalus Ow.	.	.	.	.	2	.	.
? Menocephalus Ow.	.	.	.	.	1	.	.
Liostracidae							
Liostracus Ang.	.	3	.	.	.	.	.
Solenopleuridae							
Solenopleura Ang.	.	1	.	.	.	.	.
Agnostidae							
Agnostus (Battus)	6	5	+	.	.	.	.
H. Phyllopoda							
? Hymenocaris Salt.	.	.	1	.	.	.	.
	37	47	53?	4	25	3	3

Oldhamia, eine eigenthümliche Bryozoen-Sippe, stammt aus denjenigen tiefsten Gebirgs-Schichten *Irlands*, welche bis dahin für azoisch gegolten hatten, MURCHIS. Siluria, p. 32, fg. 1.

Wir verdanken einer wohlwollenden Mittheilung Herrn BARRANDE's die Nachricht, dass er in Folge der Entdeckungen ANGELINS jetzt 13 Sippen und 98 Arten allein von Trilobiten in der ersten Silur-Fauna *Böhmens* und *Schwedens* kennt.

Obwohl nun der Reichthum an Fossil-Resten an diesen verschiedenen Örtlichkeiten sehr ungleich gross ist, was zweifelsohne mehr davon, dass sich solche in ungleichem Grade erhalten haben oder von uns noch erst in ungleicher Vollständigkeit aufgefunden worden sind, als von einer ursprünglich so bedeutenden Verschiedenheit der Bevölkerungs-Menge herrührt, so zeigt sich doch an allen diesen weit auseinander gelegenen Orten eine grosse Übereinstimmung theils positiver und theils negativer Art. Es sind zwar nur 8 Thier-Familien aus 6 Klassen dort vertreten, und diese numerische Armuth ist ein negativer, die Wiederkehr derselben wenigen Familien aber aus so vielen möglichen ein positiver Charakter, der diesen Örtlichkeiten gemein ist, obwohl es wenigstens der am meisten charakteristischen dieser Familien, der der Trilobiten in *Böhmen, Schweden* und *England* an Arten nicht gebricht. Dass von diesen Gruppen aber, soweit sie vertreten sind, häufig sogar die Sippen und mitunter die Arten übereinstimmen, ist noch grösserer Beachtung werth. Es sind fast Alles Familien, welche nach dem Ende der silurischen oder wenigstens paläolithischen Zeit ganz verschwinden oder andern herrschenden völlig untergeordnet sind. Betrachten wir endlich die Trilobiten näher, so finden wir, dass sie, mit Ausnahme von nur 4 Arten, alle in die Unterfamilien der Paradoxideen und der Agnosten gehören, von welchen wenigstens die erste, obwohl sehr zahlreiche, sich ganz auf die silurische und fast ganz auf die Primordial-Fauna beschränkt. Denn auch die nur unvollständig bekannten Sippen Dikelocephalus, Crepicocephalus und Lonchocephalus (Menocephalus ist ganz problematisch) dürften nach BARRANDE sich wohl auf eine (Dikelocephalus) zurückführen lassen und diese selbst mit einer der *Europäischen* Sippen (Paradoxides?) zusammenfallen. Palaeocaris scheint derselben sehr nahe zu stehen.

Inzwischen kann man gegen diese Zusammenstellung der Verbreitung und Beschaffenheit der Primordial-Fauna einwenden, dass sie nur von einer 30° breiten und 110° langen Zone der nörd-

lichen Hemisphäre entnommen seye und wir noch keine Materialien besitzen, um sie weiter auszudehnen.

§. 20.

Die ganze Silur-Bevölkerung.

Suchen wir nun (die wenigen protozoischen Arten nochmals mit inbegriffen) die untere und obere Silur-Fauna in verschiedenen Welt-Gegenden mit einander zu vergleichen, so steht uns eine weit reichlichere Menge von Gegenständen der Vergleichung zu Gebote. Durch die Bemühungen von MURCHISON, SEDGWICK, M^cCOY, SALTER, PANDER, BARRANDE in *Europa*, J. HALL und D. D. OWEN in *Nord-Amerika* kennen wir ihre fossilen Reste in grosser Vollständigkeit, wogegen freilich die zu uns gelangten Vorkommnisse aus *Süd-Amerika*, *Afrika*, *Indien* und *Neu-Holland* noch sehr vereinzelt sind. Auch liegen die meisten silurischen Striche unter fast gleicher Breite in einer Zone zwischen dem 30^{0} und 60^{0} N. So in *West-Asien* von 60^{0} Ö.L. von *Ferro* an bis zu 10^{0} Ö L.; so in *Europa* (mit Ausnahme *Portugals*) und eines schmalen längs dem *Ural* bis zum 70^{0} Br. hinaufziehenden Streifens in *Russland*, der aber nach v. KRUSENSTERN und v. KEYSERLING * nur bis zum 63^{0} N. Br. einige fossile Arten geliefert hat, — und so in *Nord-Amerika* von 50^{0} bis zu 80^{0} W. L. Dazu gesellen sich aber nicht unerhebliche Reste aus dem höchsten bisher erreichten Norden *Amerikas* längs der nach dem *stillen Meere* führenden Durchfahrt in 60^{0}--80^{0} W. L. und 75^{0}—76^{0} N. Br.; während in *Süd-Amerika* nur eine geringe Anzahl Arten durch D'ORBIGNY ** aus dem tropischen *Bolivia* in 40^{0}—52^{0} W. L. und 14^{0}—22^{0} S. Br. bekannt geworden ist***.

Nach unserer Zusammenstellung mittelst des bisher veröffentlichten Materials, soweit es uns zugänglich geworden ist, ergeben

* Wissenschaftliche Beobachtungen im Petschora-Lande, Petersburg *1846*, 4^{0}.

** *Voyage dans l'Amérique méridionale, IV Tomes, 4^{0}, Paris, Tom. III^{e}, Paléontologie* p. 27—35.

*** MURCHISON in seinem vortrefflichen Werke „*Siluria*", *London 1854*, 8^{0}, und H. ISBISTER im *Geolog. Journ. of London 1855*, *XI*, 497—520, pl. 14 > N. Jahrb. f. Mineral. *1856*, 353 geben zwar noch andere Gegenden an, wo die Silur-Formation vorkommt; wir beschränken uns hier auf diejenigen, welche eine paläontologische Ausbeute zur Vergleichung bis jetzt dargeboten haben. So auch bei den Gesteinen, von welchen in den nächsten §§. die Rede seyn wird.

sich folgende Zahlen-Verhältnisse der silurischen Sippen organischer Körper:

	I. II. unter-silurisch	III. ober-silurisch	I—III. silurisch
Vegetabilia Fucoidea (S. 150)	24	24	48
Animalia			
Phytozoa			
Polygastrica	—	—	—
Amorphozoa	3	10	12
Polythalamia	—	1	1
Actinozoa			
{ Alcyonaria (Graptolithi etc.)	7	4	8
{ Zoantharia (Tabulata, Tubulosa, Rugosa	18	46	57
{ Cystidea	5	12	13
{ Stylastritae	8	42	50
{ Ophiuridae et Asteriadae	3	5	6
Malacozoa			
Bryozoa	4	11	12
Brachiopoda	16	26	28
Lamellibranchia	21	35	38
Pteropoda	5	5	6
Heteropoda	4	2	4
Gastropoda Holostomata	21	26	30
Cephalopoda Tetrabranchia	9	14	15
Entomozoa			
Vermes	3	6	9
Lophyropoda	4	6	7
Trilobitae	45	25	50
Spondylozoa			
? Pisces (Plagiostomi)	—	4?	4?
	200	304	398

Bei Weitem am vollständigsten und zahlreichsten ist die silurische Bevölkerung in *Europa* bekannt geworden; aber *Nord-Amerika* wird sich bei länger fortgesetzten Forschungen nicht ärmer zeigen; man darf daher aus dem Umstande, dass diese verschiedenen Typen ausser *Europa* bis jetzt noch weniger zahlreich und vollständig vertreten erscheinen, nicht schliessen, dass die Silur-Meere an der Stelle des heutigen *Europa's* einst stärker bevölkert gewesen sind als anderwärts. Der Charakter der Fauna beruhet hauptsächlich auf zahlreichen, grösstentheils ausgestorbenen und eigenthümlichen Sippen insbesondere der Polypi Tabulati, Tubulosi, Rugosi et Graptolithi, der Cystidea, der Stylastritae, der Brachiopoda, der Pteropoda und Heteropoda, der Cephalopoda Nautilacea, insbesondere aber der Entomostraca Lophyropoda und Trilobitae und zeigt sich überall als derselbe,

wo irgend die Silur-Formation auftritt; überall sind es die nämlichen Sippen, und wenn man in *Nord-Amerika* eine grössere Anzahl dem Lande eigener Sippen aufgestellt hat, so ist in Zahl und Eigenthümlichkeit derselben der Unterschied *Europa* gegenüber kaum grösser als der zwischen *Russland* und *Böhmen* oder *Irland*. Jene neuen Sippen sind auch zum grossen Theil entbehrlich und bei den Polypen z. B. nur desshalb von J. Hall aufgestellt worden, weil er die gleichzeitigen Arbeiten von Milne-Edwards und Haime in *Europa* über dieselben noch nicht kennen und benutzen konnte; seine Favistella namentlich ist auch nachher in *Europa* gefunden worden. Unter den Stylastriten gibt es allerdings eine grosse Zahl neuer, aber nur sehr wenig abweichender Formen. Unter den neuen Sippen der Bryozoen scheint Stictopora Hall dem Europäischen Ptilodictya Lonsd. zu entsprechen. Unter den neuen Sippen der Malacozoen haben bereits d'Orbigny u. A. geglaubt Modiolopsis und Tellinomya auf Lyonsia und Cypricardia, Lyrodesma auf Leda, Cleidophorus auf Periploma, Buccania und Cyrtolithes auf Bellerophon zurückführen zu können, oder haben wenigstens die entsprechenden Formen auch in *Europa* nachgewiesen; Carinaropsis Hall soll nach d'Orbigny aus Helcyon- und Cyrtholithes-Arten bestehen; Platystoma Hall Naticopsis McCoy vertreten, Subulites Em. gleich Loxonema Phill. seyn. Endlich hat Barrande nachgewiesen, dass Cameroceras Conr. gleich Endoceras Hall, sowie Huronia, Actinoceras und Ormoceras von Orthoceras durchaus nicht wesentlich verschieden sind* und die neu aufgestellen Trilobiten-Sippen meistens die grösste Ähnlichkeit mit Paradoxides haben (S. 158).

Wenn dann unter 350 Thier-Sippen noch einige Dutzend übrig bleiben, welche, ohne eigene Familien zu bilden, sich als nächste Verwandte an die Europäischen anschliessen, so kann daraus nur eine topographische, keine klimatische Verschiedenheit der Gegenden gefolgert werden. Auch fast 10 Grade weiter südlich, noch am äussersten West-Ende *Europa's* in der Nähe von *Oporto* in *Portugal* (43° N. B.) sehen wir, nach Sharpe's, Salter's und Jones' verlässigen Bestimmungen, dieselben charakteristischen Sippen auftreten, wie im 60. Breite-Grade, zahlreiche Trilobiten, Dithyrocaris, Orthoceras, Bellerophon, Theca, Orthis und

* *Bullet. géolog. 1855, XII*, 441 ss. > N. Jahrb. f. Mineral. *1855*, 365.

Graptolithus *. Ebenso ist Diess noch an einigen andern zwischen-liegenden Orten der Fall. Wir wollen keinen Werth darauf legen, dass viele Anthozoen-, Brachiopoden-, Trilobiten-** u. a. Arten in der Zone zwischen dem 50° und 60° N. Br. von der Asiatischen Grenze an durch ganz *Europa* und selbst bis in die *Vereinten Staaten* von *Nord-Amerika* identisch erscheinen, nachdem DE VERNEUIL schon vor 8 Jahren über 50 solcher *Europa* und *Amerika* gemeinsamen Arten nachgewiesen***, während D'ORBIGNY's Prodrome eine noch grössere Anzahl enthält, die sich hier und in andern Welt-Gegenden wiederfinden. Wohl aber müssen wir auf die vielen identischen Arten in *Portugal* hinweisen (Illaenus giganteus BURM., Phacops proavus EMR., Placoparia Zippei BOECK, Calymene Tristani BRONGN., Orthis testudinaria DALM., Cardiola interrupta, Bellerophon trilobatus, B. carinatus, Graptolithus Ludensis etc.). Endlich ist es von grösster Wichtigkeit für unsern Zweck anzuführen, dass selbst im Norden der *Baffins-Bay* längs des *Barrow-Strait* bis gegen *Melville-Island* hin, in 75°—76° N. Br. weit jenseits des Polar-Kreises nicht nur die Sippen, sondern auch z. Th. die Arten die nämlichen geblieben sind, wie in *Europa*. Grosse gesellige Fels-bildende Korallen, wie sie jetzt nur den Tropen-Ländern eigen (Heliolithus, Favosites, Halysites, Syringopora, Coenites, Columnaria, Cyathophyllum, Goniophyllum, Arachnophyllum, Clisiophyllum, Cystiphyllum, Favistella) sind in Menge daselbst gefunden worden; die Stylastriten durch Actinocrinus und Crotalocrinus, die Bryozoen durch Fenestella wie bei uns vertreten. Von Brachiopoden kommen Chonetes, Strophomene, Orthis, Rhynchonella, Spirigerina, von Lamellibranchiern Avicula und Modiola, von Heteropoden Bellerophon, von Gastropoden Euomphalus und Murchisonia, von Cephalopoden Orthoceras, von Entomostrazeen Cypridina (Leperditia), Proetus und Encrinurus dort vor. Fast keine der wesentlichen Gruppen ist unvertreten geblieben, obwohl es schwer ist in jenen Gegenden des ewigen Eises paläontologische Sammlungen zu veranstalten und Gebirgs-Schichten zu verfolgen. Ein grosser Theil dieser Reste ist nur aus Steinen gewonnen worden, welche Schiffe der wissenschaft-

* *Lond. Geolog. Journal 1853, IX*, 135—161.

** *Index palaeontologicus II*, p. 1—725, 869.

*** *Bullet. géolog. 1847, IV*, 646—710; *1848, V*, 374—380; > N. Jahrb. f. Min. *1848*, 98 ff.

lichen Polar-Expeditionen zufällig als Ballast mit nach Hause gebracht haben. Aber SALTER hat sogar eine nicht unbeträchtliche Anzahl unserer Europäisshen Arten aus jenen fernen Breiten wieder erkannt, wie Favosites polymorphus, F. Gothlandicus, Halysites catenulatus LIN. (*sp.*), Pentamerus conchidium DALM., Spirigerina reticularis, Spirifer ?crispus, Chonetes ?lata BUCH, Rhynchonella ?sublepida VERN., Cypridina (Leperditia) Baltica HIS. *sp.*, Encrinurus ?laevis ANGELIN *.

Aus den Tropen-Gegenden *Süd-Amerika's* ist uns bis jetzt nur eine spärliche Ausbeute zugekommen, unter welchen die nämlichen charakteristischen Sippen (Lingula, ?Orthis, Asaphus Calymene) und, ungeachtet der sehr kleinen Arten-Zahl, auch 2 identische Arten (Calymene macrophthalma und Graptolithus Murchisoni MURCH.) mit Sicherheit erkannt werden konnten. Wo immer sonst man die Silur-Formation gefunden hat, in *Armenien*, am *Himalaya*, in *Afrika* und in *Australien:* überall sind es die nämlichen charakteristischen Sippen gewesen, die zu dieser Erkenntniss geführt haben, während neue Typen, neue Familien und selbst neue Genera noch nicht darunter wahrgenommen worden sind. So hat man am *Ceder-Berge* an der West-Küste des *Kaps der guten Hoffnung* nach DE VERNEUIL'S und MURCHISON'S Versicherung Cucullaea ?ovata Sow., ?Conularia quadrisulcata Sow., Orbicula sulcata Sow., Calymene Tristani BRGN. und C. Blumenbachi wie in *Europa***, und ebenso in *Neu-Holland* andere bekannte Arten wieder gefunden ***. Was jedoch die genannten 2 Trilobiten-Arten vom *Kap* betrifft, so zieht FR. SANDBERGER ihre richtige Bestimmung noch in Zweifel, indem andere mit ihnen vorkommende fossile Reste entschieden für die devonische Formation sprechen †. Auf die in *Neu-Süd-Wales* unter der Steinkohlen-Formation lagernden Thier-Reste †† werden wir in §. 22 zurückkommen.

Bleiben wir aber auch nur bei den andern angeführten Fällen stehen: Welche Sippen und welche Arten (vielleicht einige we-

* *Lond. Geolog. Journ. 1853*, *IX*, 312—317; > N. Jahrb. f. Min. *1854*, 85.

** *Bullet. soc. géolog. 1840*, *XI*, 177; MURCHISON *Silur. Syst.* 653.

*** N. Jahrb. f. Mineral. *1840*, 98.

† Jahrb. f. Mineral. *1852*, 585.

†† N. Jahrbuch f. Mineralogie *1851*, 381.

nige Mollusken-Sippen ausgenommen) besässen heutzutage eine ähnliche geographische Verbreitung?

§. 21.

Die devonische Formation.

Die devonische Formation ist in ungefähr gleich weiter Erstreckung bekannt und reicher an fossilen Resten, als eine der zwei hauptsächlichsten Silur-Formationen. Man kennt fossile Reste derselben aus dem südöstlichen *China*, welche DE KONINCK* und DAVIDSON** bestimmt haben; — aus *West-Asien* und aus *Russland* bis zum *Uchta-Flüsschen* im 64° Br. hinauf***, — von *Schlesien* und *Mähren* an längs dem *Harze*, in *Franken*, *Rhein-Preussen*, in *Nord-* und *Süd-Frankreich*, *England* und *Nord-Spanien*, in den *Vereinten Staaten Nord-Amerika's* wie in *Bolivia*; — dann in *Afrika* theils durch einige Andeutungen COQUAND's † aus *Marocko*, theils durch die von OVERWEG eingesandten und von BEYRICH bestimmten Versteinerungen aus der Gegend von *Murzuk*, theils endlich am *Ceder-Berge* westlich vom *Kap der guten Hoffnung* durch den Englischen Reisenden ANDR. SMITH †† und den Deutschen FERD. KRAUSS, deren paläontologischen Resultate FR. SANDBERGER einer Revision unterworfen hat †††; — eben so in *Vandiemens-Land?* — und vielleicht auf den *Falklands-Inseln* ostwärts neben der Süd-Spitze *Amerika's* durch CH. DARWIN.

Die Devon-Formation schliesst sich so im Charakter, wie im Alter zunächst an die silurische Gruppe an, in einer Art, die sich schon theilweise aus der kleinen Tabelle auf S. 161 vorhersagen lässt, indem sie sich eben so zur ober-silurischen, wie diese zur unter-silurischen Formation verhält. Die dort ganz fehlenden Verzweigungen des Thier-Reiches fehlen auch hier; die dort an Sippen-Zahl zunehmenden nehmen hier noch mehr zu; die dort

* Im *Bullet. de l'Académie de Bruxelles, 1846, XIII*, II, 415.

** *Geolog. Journ. of London 1853, IX*, 353—359, pl. 15.

*** v. KRUSENSTERN und v. KEYSERLING: Wissenschaftliche Beobachtungen im Petschora-Lande, Petersburg *1846*, 4°.

† *Bullet. géolog. 1847, IV*, 1188, > N. Jahrb. f. Miner. *1848*, 842.

†† *Journal of the Geographical Society VIII*, 3; *Geolog. Transact.* [2.] *VI*, 303 ss.

††† N. Jahrbuch der Mineralogie *1852*, 581.

schon abnehmenden Trilobiten nehmen hier noch mehr ab und zeigen kaum noch ein neues Genus. Die Korallen sind manchfaltiger; die Graptolithen fehlen schon fast ganz; die Krinoiden bleiben in fast gleicher Stärke; doch die Cystideen sind bis auf Echinocrinus und Agelacrinus fast ganz verschwunden; die Brachiopoden erscheinen in z. Th. eigenthümlichen neuen Formen (Spirifer, Terebratula, Meganteris, Stringocephalus, Uncites, Anoplotheca, Davidsonia, Trematis an der Stelle von: Obolus, Orthis, Porambonites, Siphonotreta, Acrotreta u. s. w., während die übrigen Sippen mit meistens geändertem Arten-Verhältniss fortwähren); die Lamellibranchiaten nehmen in der Richtung der Sinupallier etwas zu; die Nautileen zeigen sich in wenigeren Geschlechtern, aber Goniatiten und Bactriten, die Vorläufer der Ammoniten nehmen die Stelle der verschwundenen ein; von Lophyropoden werden Cypridinen zuweilen bezeichnend; — die Fische sind durch eine Reihe von mit Cestracion verwandten u. a. Sippen vertreten; auch einige Reptilien (Batrachier) sind bemerkt worden.

Auch hier können wir, wie Solches bei der Silur-Formation geschehen, die devonische Bevölkerung *West-Asiens* und *Europa's* sowie *Nord-Amerika's* als Bürger einer freilich sehr breiten und in *Europa* zwischen dem 50° und 64°, in *Amerika* zwischen dem 40° und 50° Breite gelegenen Zone betrachten, deren Temperatur vor der Ausdehnung unserer jetzigen Kontinente zweifelsohne sehr gleichförmig gewesen seyn muss, so dass auch die Gleichförmigkeit ihrer Bevölkerung, wie sie wirklich stattfindet, da der Charakter der Fauna gegen ihre südliche und nördliche Grenze nirgends wechselt, nicht befremden kann. Indessen setzt dieses devonische Gebiet *Europa's* schon in *Frankreich* und *Spanien* um fast 10° Br. weiter südlich fort, so dass es dieselbe geographische Breite wie in *Amerika* erreicht; und ebenso ist es in den *Kaukasus-Ländern* der Fall. DE VERNEUIL hat in seiner schon zitirten Arbeit* an 40 devonische Arten namhaft gemacht, welche *Europa* mit den *Vereinten Staaten* gemein hätte. Im *Index palaeontologicus*** sowie im *Prodrome de Paléontologie* p. 52—109 sind dieselben aus neueren Quellen noch reichlicher und in Verbindung mit denjenigen *Mittel-Europäischen*

* *Bullet. géolog. 1847, IV*, 646—710 (vgl. oben S. 163).

** Band II, S. 1—725, 869.

Arten verzeichnet, welche man in noch anderen Welt-Gegenden wieder gefunden hat. Wir werden, um zu grosse Weitläufigkeit zu vermeiden, hier nur bei diesen letzten als den wichtigsten und entscheidenden verweilen, indem wir bemerken, dass das südlicher gelegene *Spanien* und der *Kaukasus* nach unseren eigenen, wie nach DE VERNEUIL's und D'ARCHIAC's Bestimmungen zwar manche neue Arten, aber durchaus nur aus den alten typischen Geschlechtern der Devon-Formation darbieten*; Spirifer, Leptaena, Pentatremites sind besonders charakteristisch daselbst. Die Beobachtungen in *Klein-Asien* rühren von TSCHIHATSCHEFF her**.

Auch in allen übrigen schon oben genannten Gegenden ist der Charakter der devonischen Fauna (eine eigenthümliche devonische Flora ist erst seit Kurzem in *Deutschland* entdeckt worden) dem in *Europa* und *Amerika* so ähnlich, dass man, selbst wo keine identische Arten vorliegen, dieselbe aus der allgemeinen Formen-Ähnlichkeit zu erkennen vermöchte, wenn die Zahl der Reste nicht allzu beschränkt ist. Die Sippen sind überall identisch, und neue noch kaum anderwärts aufgefunden worden. Aber auch die identischen Arten fehlen nicht, und unter 10 *Chinesischen* aus der Nähe von *Schanghai* (21° N. Br.?) haben sich sogar 7 *Europäische* wiedergefunden***. Ähnlich ist das Verhältniss am *Cap der guten Hoffnung*. In *Nord-Afrika* bei *Murzuck* stimmen von 3 Arten 2 mit *Mittel-Europäischen* überein. Aus *Bolivia* macht D'ORBIGNY 2 devonische Spirifer- und 2 Atrypa-Arten in seinem *Prodrome* namhaft, von welchen keine anderwärts wiedergefunden worden ist, obwohl Diess mit einigen Petrefakten-Arten der dortigen Steinkohlen-Formation der Fall ist. Die 8 fossilen Arten von den *Falklands-Inseln* oder *Malouinen* (in 51° S. Br.) an der Süd-Spitze *Amerika's* sind von MORRIS und SHARPE bestimmt worden † und bestehen in Brachiopoden, die jenen Inseln eigenthümlich und aus solchen Geschlechtern sind, welche in den meisten paläolithischen Schichten sich wieder finden und daher einigen Zweifel in Bezug auf die Formation lassen. Es sind

* PAILLETTE, DE VERNEUIL et D'ARCHIAC im *Bullet d. l. Société géologiq. 2. sér.*, *II*, 439 ss.

** *Geolog. quart. Journ. 1849*, *V*, 361.

*** DAVIDSON in *Quart Journ. geolog. Soc. Lond. 1853*, *IX*, 353—359, pl. 15 > Jahrb. f. Mineral. *1855*, 384.

† *Geolog. Journ. of London 1846*, *II*, 247—278.

Chonetes Falklandica MS., Orthis concinna, O. tenuis, O. Sulivani MS., worin D'ORBIGNY jedoch drei Leptaena-Arten vermuthet, Atrypa palmata MS., Spirifer Hawkinsi, Sp. antarcticus, Sp. d'Orbignyi MS.

Wir geben hier eine Zusammenstellung der am weitesten von Norden nach Süden verbreiteten Arten, worin jedoch deren Verbreitung in *Europa* und den *Vereinten Staaten* nur dann ausführlicher mitgetheilt ist, wenn sich damit auch noch eine solche nach anderen Welt-Theilen verbindet.

Länder.	*N. Amerika.*	*Europa.*			*Afrika.*		*Asien.*		*Australien.*
	Vereinte Staaten.	*Frankreich u. Spanien.*	*Mittel-Europa.*	*Ural.*	*Murzuck.*	*Cap.*	*Klein-Asien.*	*China.*	*Van Diemens-Land.*
Geographische Länge . . .	50-70° W.	10-20° O.	20-50° O.	75° O.	32° O.	35° O	45° O.	125°—135° O.	150° O.
Geographische Breite . . .	40-50° N.	40-50° N.	45-60° N.	60-65° N.	27° N.	30° N.	40° N.	20-22° N.	12° S.
Aulopora tubaeformis GF.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
Crania obsoleta GF. . .	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Spirigerina reticularis D'O.	+	+	+	.	.	.	+	.	.
Spirifer chechiel KON. .	.	.	.	.	.	.	.	+	+
„ Bouchardi VERN. . .	.	.	+	.	+	.	.	.	.
„ speciosus (SCHLTH.) .	.	.	+	.	.	+	+	.	.
„ macropterus GF. . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
„ disjunctus SOW. . .	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Cyrtia Murchisonana DVDS. / *Spirifer* M. KON.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Atrypa Daleidensis ROE. *sp.*	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Leptaena membranacea PHILL.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
„ laticosta CONR. .	?	.	+	.	.	+	.	.	.
Chonetes sarcinulatus VERN. / *Leptaena lata* J. SOW.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Productus subaculeatus MURCH.	.	.	+	.	.	.	+	+	.
„ Murchisonanus KON. .	.	+	+	+	.	.	.	.	+
Tentaculites annulatus SCHLTH.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Bellerophon acutus ROE.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Spirorbis omphalodes GF.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Serpula epithonia GF. . .	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Homalonotus Knighti KÖN. / *Trilobites crassicauda*	.	.	+	.	.	+	.	.	.
„ Herscheli MURCH. . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.

Die Übereinstimmung der devonischen Fauna *Europa's* und *Nord-Amerika's* mit der der übrigen so weit entlegenen Länder muss jedoch um so grösser erscheinen, als die Anzahl der aus diesen letzten bekannt gewordenen Arten nur erst sehr klein ist, so dass die Quote der mit den *Europäisch-Amerikanischen* als identisch erkannten Arten fast überall eben so gross ist, als die Quote derjenigen Arten, welche *Nord-Amerika* mit *Europa* iden-

tisch besitzt. Nur *Bolivia* und die *Malouinen* sind davon ausgenommen, was bei *Bolivia* wenigstens gewiss nur zufällig ist.

§. 22.

Steinkohlen-Formation und Zechstein.

Die Formationen des Bergkalkes und der Steinkohlen (die Posidonomyen-Schiefer an deren Basis mitbegriffen) sind, obwohl mit manchfaltigen Unterbrechungen, ebenfalls durch die ganze mittle Zone *Europa's* vom *Russischen West-Asien* an bis nach *Nord-Spanien* verbreitet. Im Osten senden sie von *Zentral-Russland* aus einen schmalen Ausläufer längs des *Tyman-Gebirges* dem *Eis-Meere* zu, welches derselbe im 86° Br. erreicht*. Im *Eis-Meere* selbst treten sie auf der *Bären-Insel* im 75° Br. nach den von L. v. Buch bestimmten Fossil-Resten** und auf *Spitzbergen* in 80° Br. nach Keilhau's und Eugène Robert's Bestimmungen und L. v. Buch's Bestätigung auf***, wenn auch nach de Koninck's Untersuchung die Productus-Arten zum Theile solche des Permischen Systemes sind†. Dasselbe Gebirge setzt nach *Sibirien* fort, und v. Baer hat es auch auf *Novaja-Semlja* im Norden von *Asien* und in gleicher Breite mit der *Bären-Insel* entdeckt. Südwärts von *Russland* dehnt sich solches nach *Klein-Asien*, den *Kaukasus-Ländern*, wie in *Ägypten* und Strecken-weise längs der Ost-Seite *Afrika's* gegen das *Cap* hin aus, von wo jedoch kaum welche Überreste bekannt sind. In *Zentral-Europa* ist es hauptsächlich von *Schlesien* an nach *Deutschland*, *Belgien*, *Grossbritannien* und *Frankreich*, in *Spanien* sowie in *Portugal* bei *Coimbra* entwickelt. In den *Vereinten Staaten Nord-Amerika's* hat es eine unermessliche Ausdehnung und erscheint im Norden dieses Kontinents auf *Melville-Island* in 76° Br. wieder, während es in *Bolivia* im tropischen *Süd-Amerika* von A. d'Orbigny aufgefunden worden ist. Murchison hat einige Arten Brachiopoden angegeben, die von der Grenze *Britisch-Indiens* gegen *Cabul* stammen††.

* Murchison, de Verneuil *et* de Keyserling, ***Russia and the Oural, London***, 4°. — v. Krusenstern und v. Keyserling wissenschaftliche Beobachtungen im Petschora-Lande, *1846*, 4°.

** L. v. Buch: die Bären-Insel, Berlin ***1847***, 4°.

*** Eug. Robert i. ***Bulletin géolog. 1852, XIII.***

† ***l'Instit. 1846, XIV***, 315.

†† ***Geological Journal 1851, VII***, p. 38.

Es scheint im innern *China* nordostwärts bis zum *Amur-Flusse* vorzukommen, ist auf den *Sunda-Inseln* entdeckt worden und nimmt in *Neu-Süd-Wales* an der Ost-Seite *Neu-Hollands** eine grosse Erstreckung ein, setzt auch auf *Neu-Seeland* im 44° S. Br. über. Der untere Theil dieser Formation, der Berg-Kalk und seine Vertreter, sind meerischen Ursprungs und an Seethier-Resten reich; der obere Theil, das Steinkohlen-Gebirge selbst, bietet fast nur Land-Pflanzen dar. Wir werden daher beide in getrennter Weise betrachten müssen. Auch ihre geographische Verbreitung ist nicht überall die nämliche.

Die Fauna hat sich abermals, in der schon bei der Devon-Formation angedeuteten Richtung weiter geändert. Die Anthozoen und Krinoideen sind eben so zahlreich und bezeichnend, wie früher, aber die letzten insbesondere grossentheils durch andere Sippen, zumeist aus der Gruppe der gross-armigen Actinokriniden vertreten; an der Stelle der Cystideen erscheinen zahlreiche Blastoideen, und von den Echinoideen tritt die eigenthümliche und auf diese Formation beschränkte Familie der Perischoechiniden als Vorläufer auf. Unter den Mollusken treten Brachiopoden und Cephalopoden noch mehr zurück; doch beginnt von ersten die Sippe Spiriferina, während viele andere zum letzten Male erscheinen und keine der Formation allein eigen ist. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Nautilaceen bei den Cephalopoden, während die Goniatiten noch erst allein, doch reich die Ammoniteen vertreten. Die Trilobiten sind auf 3, jedoch ausschliesslich hieher gehörige Sippen Phillipsia, Griffithides und ?Cyclus zusammengeschmolzen; aber die Ostracoden reichlich entwickelt. Die Fische sind jetzt schon durch zahlreiche Elasmobranchier und Ganoiden vertreten. Von Reptilien sind viele Batrachoideen, insbesondere Labyrinthodonten bekannt. Die eigentliche Kohlen-Formation selbst wird durch die reiche Fülle von Gefäss-Kryptogamen (Farnen, Lykopodiazeen und Kalamiteen) nebst einer Anzahl Gymnospermen (Koniferen) charakterisirt.

Wir beginnen auch hier mit der Bemerkung, dass de Verneuil bereits 32 dem Berg-Kalke in *Europa* und den *Vereinten Staaten* gemeinsame Arten aus eigener Anschauung nachgewiesen hat***,

* *Voyage de la Bonite* p. 332.

** de Verneuil im Jahrbuch d. Mineral. *1849*, 880.

*** *Bulletin géologique 1847, IV*, 646—710.

und dass ausserdem viele in diesen beiden Ländern und zugleich in anderen der oben genannten Welt-Gegenden bekannt gewordene in dem *Index palaeontologicus* Theil II, wie in d'Orbigny's *Prodrome* (I, 110—162) verzeichnet stehen. Hier werden wir nicht auf die vielen in *Europa* und *Nord-Amerika* weit verbreiteten Arten Rücksicht nehmen*, sondern nur auf jene Brachiopoden-Arten, die eine noch grössere Ausdehnung besitzen. Aus *Texas* hat Roemer nur 9 Arten mitgebracht, aber darunter 4 identische; und ähnlich ist das Verhältniss in *Bolivia*.

Länder.	*Amerika.*			*Europa.*				*Asien.*	*Australien.*
	Bolivia **	*Texas.*	*Vereinte Staaten.*	*Spanien.*	*Mittel-Europa.*	*Nord-Ural.*	*Bären-Insel und Spitzbergen*	*Kabul.*	*Van Diemens-Land.*
Geographische Länge . . .	40-52° W.	21° W.	50-70° W.	10-20° O.	20-50° O.	75° O.	35-40° O.	?90° O.	150° O.
Geographische Breite	10-20° S.	20° N.	40-50° N.	40 50° N.	45-60° N.	60-70° N.	75-80° N.	? 35° N.	15° S.
Atrypa pugnus d'O. . . .	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Productus striatus Kon. .	+	.	.	.	+	+	+	.	.
punctatus Sow. . .	.	.	+	+	+	+	+	.	.
[Phillipsi NP. . . .	*S. Amerika*		+	.	.	.	.	.	.]
giganteus Sow. . .	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Cora d'O.	+	+	+	.	+	+	.	+	.
costatus Sow. . . .	.	.	+	.	+	+	.	+	.
undatus Dfr. . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.
pustulosus Phill. . .	.	.	.	.	+	.	.	.	+
[Murchisonanus Kon.	.	.	+	.	+	.	.	.	+]
semireticulatus Flmg.	+	.	+	+	+	+	.	.	+
[Boliviensis d'O. . .	+	.	+	.	?	.	.	.	.]
Flemingi Sow. . .	+	+	+	.	+	+	.	+	+
Humboldti d'O. . .	.	.	+	.	.	+	.	.	+
[Villiersi d'O. . . .	*S. Amerika*		+	.	.	.	.	.	.]
Spirifer oblatus Sow. .	.	.	.	.	+	.	.	.	+
striatus Sow. . . .	+	.	+	.	+	+	.	.	.
Spirigera Roissyi d'O. .	+	.	+	.	+	?	.	+	.
Orthis arachnoidea Phill.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
crenistria d'O. . .	.	.	+	.	+	.	.	+	.
Chonetes variolatus Kon.	+	+	+	.	+	+	.	.	+
[nanus Vern. . . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.]

* [Norwood und Pratten zählen unter 48 Productus- und Chonetes-Arten der westlichen Staaten *Nord-Amerika's* allein 20 Arten auf, welche denselben mit *Europa* gemein sind. Wir haben nach ihren Angaben nachträglich noch die in Parenthese stehenden Arten [] in die obige Tabelle aufgenommen. Vgl. *Journ. Acad. Nat. Philad. 1855, b, III*, 1—32; > Jahrb. *1856*, 382—383].

** Wir geben die Arten aus *Bolivia* nach d'Orbigny's *Prodrome* und nicht nach dessen *Voyage dans l'Amérique méridionale* an, wo er sie ganz anders benannt und in den paläolithischen Formationen vertheilt hatte.

Von diesen Arten reichen nach Marcou* Productus semireticulatus und Spirifer striatus auch im südlichsten Theile *Nord-Amerika's* bis in die Gegend zwischen dem *Rio grande del Norte* und dem *Rio Colorado Chiquito*, also bis etwa zum 32° Br. herab.

Was die Pflanzen betrifft, so kennt man in *Grossbritannien* allein über 300 Arten aus der Steinkohlen-Formation und darunter 140 Farne, von welchen 50 auch in anderen *Europäischen* und *Nord-Amerikanischen* Ländern vorkommen. Eben so verhält es sich mit allen übrigen bekannten Kohlen-führenden Ländern. Unter 16 aus den Kohlen-Revieren zu *Tuscaloosa* in *Alabama* (33° N. Br.) von Lyell mitgebrachten Pflanzen-Arten hat Bunbury 9 Arten (also über 0,55) als solche erkannt, welche auch in *Europa* 15—25° weiter nördlich vorkommen; und andere identische Arten aus *Nord-Amerika* hat Göppert beschrieben. Wir stellen hiezu eine Tabelle über die Verbreitung einiger Arten Kohlen-Pflanzen, von welchen jedoch noch nicht viele bekannt sind, die aus der gemässigten *Europäisch-Amerikanischen* Zone in andere übergingen. Diese Tabelle ist zusammengetragen aus den Mittheilungen von Göppert**, von Bunbury über *Alabama****, von Murchison† und von E. Robert†† über *Spitzbergen* u. s. w. Auch lesen wir so eben, dass Dr. Kane Steinkohlen-Pflanzen und -Früchte noch bis über den 80° N. Br. hinaus angetroffen hat.

* *Bullet. soc. géolog. XI*, 474 ss.

** Im *Nomenclator palaeontologicus;* in Max v. Neuwied's Reisen in Nord-Amerika > N. Jahrbuch für Mineralogie *1839*, 737.

*** In Silliman's *American Journal 1846*, *II*, 228 > Jahrb. *1849*, 246.

† *Russia and the Ural*, deutsch bearbeitet von G. Leonhard, *1848*, 8°, S. 152, 153.

†† *Bullet. géolog.* XIII.

Länder.	Arktische Zone.		Nördliche gemässigte Zone.			Ost-Indien.	Austra-lien.
	Melville-Insel.	*Spitzbergen und Bären-Insel.*	*Vereinte Staaten.*	*West-Europa.*	*Russland.*		
Geographische Länge	90° W.	35-40° O.	55-75° W.	15-35° O.	50 75° O.	110° O.	150° O.
Geographische Breite.	75-80° N.	78-75° N.	55-30° N.	45-60° N.	50-67° N.	?30° N.	15° S.
Calamites *spp.*	.	*sp.*	+	+	+	+	+
approximatus	.	.	+	+	.	.	.
communis Etth.	.	.	+	+	.	.	.
⎧ramosus Art.	.	.	+	+	.	.	.
⎨Suckowi Brgn.	.	.	+	+	.	.	.
⎩cannaeformis Brgn. . . .	.	.	+	+	+	.	.
Cisti	.	.	+	+	.	.	.
remotus	.	.	.	+	+	.	.
Bechera *n. sp.* Bunb. . . .	.	.	+	+	.	.	.
Pecopteris *spp.*	.	*bär.*	+	+	+	.	.
Sphenophyllum Schlotheimi .	.	.	+	+	.	.	.
Sphenopteris latifolia . . .	.	.	+	+	.	.	.
Neuropteris angustifolia . .	.	.	+	+	.	.	.
flexuosa	.	.	+	+	.	.	.
? Grangeri	.	.	+	+	.	.	.
Loshi	.	.	+	+	.	.	.
Scheuchzeri	.	.	+	+	.	.	.
tenuifolia	.	.	+	+	+	.	.
Glossopteris Brownana Brgn. .	.	.	.	+	.	?	.
Odontopteris Brardi	.	.	+	+	.	.	.
Cyatheites Schlotheimi . . .	.	.	+	+	.	.	.
Hemitelites giganteus . . .	.	.	+	+	.	.	.
Alethopteris Serlei	.	.	+	+	.	.	.
Cisti	.	.	+	+	.	.	.
Stigmaria ficoides	.	.	+	+	+	.	.
Sigillaria *spp.*	.	*sp.*	+	+	+	.	.
tessellata	.	.	+	+	.	.	.
Lepidodendron *spp.*	.	*sp.*	+	+	+	.	.
Lycopodites elegans	.	.	+	+	.	.	.
Sagenaria aculeata	.	.	+	+	.	.	.
Lepidophyllum *spp.* Bunb. .	.	.	+	+	.	.	.
Ulodendron majus	.	.	+	+	.	.	.
„ Lindleyanum . .	.	.	+	+	.	.	.

Die fossilen Pflanzen ferner Welt-Gegenden ausser *Nord-Amerika* sind im Ganzen noch wenig untersucht, und daher nur wenige Parallelen zu ziehen möglich. Indessen kommt, was man davon kennt, wenigstens mit den *Europäischen* Sippen überein, und nur 4 neue Geschlechter im Ganzen scheinen bis jetzt ausser *Europa* aufgefunden worden zu seyn, Trizygia und Vertebraria durch Royle in *Ost-Indien*, Phyllotheca Brgn., und Clasteria Dana in *Australien*, die 3 ersten zu den Asterophyllitae gehörig; doch

finden wir neuerlich auch 2 Phyllotheca-Arten von McCoy in *Gross-Britannien* angegeben. Aus der Kohlengebirgs-Flora in *Neu-Süd-Wales* hat DANA im Ganzen beschrieben oder verzeichnet 1 Koniferen-Frucht, 3 Noeggerathia-, 1 Sphenopteris-, 6 Glossopteris-, 1 Phyllotheca-, 1 Clasteria-, 1 Anarthrocanna-, 1 Cystoseirites-, 1 Clustrella- und 1 Confervites-Arten*. Es sind daher, mit 1—2 Ausnahmen, wenigstens den Sippen nach die allbekannten Formen dieses Gebildes. Die eben daselbst unter der Steinkohle in Sandstein zahlreich aufgefundenen Thier-Versteinerungen gehören z. Th. zwar, wie es scheint, älteren Formationen an (Theca, Siphonotreta); jedoch findet sich ein Platyschisma und Spirifer glaber darunter, welche der Kohlen-Formation allerdings entsprechen würden, und 2 Arten der Sippe Productus, welche bis jetzt nur sehr selten tiefer als im Berg-Kalk gefunden worden ist. Ihnen sind noch einige sonst durch mehre Formationen verbreitete und einige neue, jedoch auf blosse Stein-Kerne gegründete Sippen beigesellt. Da uns nicht bekannt ist, ob alle daselbst wirklich nur in eine Formation zusammengehören, oder ob und wie sie in verschiedenen übereinander liegenden Bildungen vertheilt vorkommen, so wagen wir nicht uns bestimmter darüber auszusprechen.

Die Zechstein-Formation, bis jetzt nur in *Grossbritannien, Frankreich, Deutschland,* in *Zentral-Russland* bis zum *Eis-Meere* hinauf und auf *Spitzbergen* bekannt, bietet ähnliche Beispiele weiter Verbreitung dar. Die ganze Fauna und Flora umfasst nur etwas über 300 Arten, worunter nach KING** 143 *Britische*, von welchen *Grossbritannien* 36 mit *Deutschland* und 14 mit *Russland* gemein hat, wozu jedoch v. SCHAUROTH später noch 14 *Englische* Arten weiter in *Deutschland* nachgewiesen hat***. Darunter kommen Productus horridus Sow. in *England*, in ganz *Deutschland* und auf *Spitzbergen*, Pr. Cancrini MV. im ganzen Zechstein-Gebiete *Europäisch-Russlands* bis hinauf zur *Petschora* und ebenfalls bis *Spitzbergen* in fast 80° N. Br. vor.

* DANA in *United Staates Exploring Expedition*, *vol. X*, *Appendix* 679—730, pl. 1—21.

** *Palaeontographical Society 1848*, *London*, 4°, > Jahrbuch der Mineralogie *1854*, 742.

*** Monatliche Berichte der Berliner Akademie *1853*, 147—212; > N. Jahrb. d. Mineral. *1854*, 118.

§. 23.

Die Jura-Formation.

Obwohl man die *Europäische* Trias-Formation in *Nord-Amerika* wieder-erkannt hat, so bietet sie doch keine fossile Reste zur Vergleichung dar. Sie besteht hauptsächlich in Rothem Sandsteine, welcher fast nur Fische und Thier-Fährten enthält. Wir wenden uns daher sogleich zur Jura-Formation, welche MARCOU zwar ebenfalls in den *Vereinten Staaten* aufzählt, doch ohne organische Reste anzugeben.

Somit beschränken sich unsere Vergleichungen auf *Europa*, wo die Jura-Formation überall von *Spanien* an bis über die *Asiatisch-Russische* Grenze gegen *Orenberg* hinaus*, von *England* bis *Neapel* hinunter in grosser Entwickelung vorhanden ist; — auf *Asien*, wo sie nach GERHARD und ROYLE** im *Himalaya* in 13,000 bis 17,000' Höhe so wie in den Niederungen des *Coutch*, also von 32° bis 22° N. Br. und 90° bis 100° Ö. L. vorkommt, — und auf zwei kleine Stellen in *Amerika*. Aus *Nord-Amerika* nämlich hat GREWINGK*** einige Jura-Versteinerungen mitgebracht von der Basis der Halbinsel *Alaschka* in 60° N. Br. und 135° W. L. In *Süd-Amerika* hat MEYEN† sie auf der Höhe der *Cordilleren* unfern *St.-Jago* in *Chile* in 51° W. L. und in 32° S. Br. erreicht, auch D'ORBIGNY einige dazu gehörige Arten aus der *Cordillere* von *Coquimbo* mitgebracht††, über deren fossile Arten COQUAND und BAYLE später eine grössere Liste mittheilten†††, von welchen L. v. BUCH jedoch wenigstens einen Theil für Kreide-Versteinerungen erklärt hat†*.

* L. v. BUCH, die Gebirgs-Formationen in Russland, Berlin *1840*; in *Bullet. des natural. de Moscou 1846*, *XIX*, 244—250. — D'ORBIGNY in MURCHISON'S *Russia and the Oural*.

** *Illustrations of the Botany and other branches of Natural History of the Himalaya mountains*, *London 1839*, 4°.

*** Beiträge zur Kenntniss der orographischen und geognostischen Beschaffenheit der NW-Küste Amerika's, Petersburg *1850*.

† *Nova Acta Academ. Leopold. 1835*, *XVII*, 647—656, t. 47.

†† D'ORBIGNY *Voyage dans l'Amérique méridionale*, *III^e Partie: Géologie et Paléontologie* p. 62—64.

††† *Bullet. soc. géolog. 1850*, [2.] *VII*, 232—238.

†* Jahrbuch *1850*, 482, Note.

Die Jura-Petrefakten von *Port-Natal* auf dem *Cap der guten Hoffnung*, deren DE VERNEUIL erwähnt, die Versteinerungen des Oxford-Thones vom *Senegal*, welche BOUBÉE anführt, die Jura-Fossilien aus *Abyssinien*, wovon DESHAYES und RIVIÈRE melden, und die von JAQUEMONT aus *Indien* gesandten Arten* scheinen noch nicht beschrieben worden zu seyn. In der *Süd-See* ist die Formation noch unbekannt.

Flora und Fauna haben seit der paläolithischen Zeit wichtige Veränderungen erlitten; an die Stelle der Gefäss-Kryptogamen sind, ausser einigen neuen Farnen-Geschlechtern, vorherrschend Gymnospermen getreten; an der Stelle der Zoantharia tabulata, tubulosa und rugosa sind sehr zahlreiche Z. aporosa erschienen; die vielen Brachiopoden mit Ausnahme einiger Geschlechter durch reichlichere Lamellibranchiaten ersetzt; statt der Nautileen sind zahlreiche Ammoniten und Belemniten aufgetreten, welche den Haupt-Charakter dieser und der Kreide-Formation ausmachen. Die bis dahin vorherrschend heterozerken Ganoiden sind meistens durch homozerke Familien derselben verdrängt; und bei den Reptilien sind statt der früheren Batrachier-Sippen theils neue Formen derselben, theils ganz neue Ordnungen von höherer Organisation erstanden.

COQUAND und BAYLE beschreiben, nach Abzug der von L. v. BUCH in Zweifel gezogenen, noch 36 von ihnen als jurassisch bezeichnete Arten, unter welchen nach ihren Bestimmungen nicht weniger als 20 (= 0,56) mit solchen der *Europäischen* untern und mitteln Jura-Formation übereinstimmen würden. Ähnliche Verhältnisse zeigen sich im *Coutch* in *Ost-Indien* und am *Himalaya;* überall bekannte Arten oder wenigstens Sippen, überall dabei die für die Formation charakteristischen, nirgends neue Formen. L. v. BUCH wenigstens erklärte die Ammoniten des *Himalaya* für identisch mit unseren Jura-Ammoniten; leider sind nur Bruch-Stücke bei ROYLE (Tf. 3) abgebildet. Doch führt GREENOUGH neuerlich wieder** die Trigonia costata und Ammonites Herveyi in *Indien* an. Sollte auch ein Theil der Arten nur ähnlich, nicht identisch seyn, immerhin würde eine so innige Verwandtschaft zwischen den Faunen der verschiedenen Gegenden bleiben, wie

* *Bullet. soc. géolog. 1850, VII*, 238.

** *Bullet soc. géolog.* b, *XII*, 433 ss.

sie heutzutage selbst zwischen einander viel näher gerückten Ländern nicht besteht, wie die folgende Tabelle bezeugen mag.

Länder.	*Nord-Amerika*	*Chili.*	*West-u. Mittel-Europa*	*Pet-schora.*	*Hima-laya.*	*Cutch.*
Geographische Länge	135° W.	52° W.	10-65° O.	51-57° O.	95 100° O.	88° O.
Geographische Breite	60° N.	25-35° S.	40-57° N.	64-67° N.	28-32° N.	22° N.
Echinus bigranularis Lk. . .	.	+	+	Eine grosse Anzahl andrer *Europäischer* Arten findet sich an der *Petschora* und bis *Orenburg*.	.	.
Terebratula concinna Sow. .	.	+	+		+	+
? T. aenigma d'O.						
perovalis Sow. . . .	.	+	+		.	.
tetraëdra Sow. . . .	.	+	+		.	.
?ornithocephala Sow. .	.	+	+		.	.
T. Ignaciana d'O.						
lacunosa Ziet.	.	+	+		.	.
emarginata Sow. . . .	.	+	+		.	.
?sella Sow.	.	.	+		.	+
Spirifer tumidus Buch . . .	.	+	+		.	.
Ostrea gregaria Sow. . . .	.	+	+		.	.
Marshi Sow.	.	+	+		.	.
sandalina Gf.	.	+	+		.	.
pulligera Gf.	.	+	+		.	.
Pecten ?striatus Gf. . . .	.	+	+		.	.
Mytilus scalprum Gf. . . .	.	+	+		.	.
Unio ?liasinus	+	.	+		.	.
Trigonia costata Sow. . .	.	+	+		.	+
Panopaea peregrina d'O. . .	.	+	+		.	.
Pholadomya Zieteni Ag. . .	.	+	+		.	.
fidicula Sow.	.	+	+		.	.
Belemnites canaliculatus Schlth.	.	.	+		+	+
paxillosus Schlth. . .	+	.	+		.	.
sulcatus Mill.	.	.	+		+	.
sp.	.	+	.		.	.
Ammonites opalinus Rein. *sp.*	.	+	+		.	.
Herveyi Sow.	.	.	+		.	+
?corrugatus Sow. . .	.	.	+		.	+
bifurcatus Schlth. . .	.	+	+		.	.
biplex Schlth.	+	+	+	+	(*Algier*)	.
A. plicatilis Sow.						

§. 24.

Das Kreide-Gebirge.

Auch die verschiedenen Kreide-Gebirge durchziehen *Europa* bei manchfaltigen Unterbrechungen fast von einem Ende zum andern, mit Ausnahme jedoch der höhern Breiten, indem sie schon auf *Rathlin* mit 54°, in *Jütland* mit 57°, zu *Grodno* mit 54° und am *Ural* mit 51° ihre nördlichste Grenze erreichen; während insbesondere die ältesten Schichten, das Neocomien, süd-

östlich bis nach dem *Kaukasus* und *Daghestan* in 40° Br., die jüngeren bis *Creta* in 35° Br. fortsetzen*. Sie wiederholen sich meistens in *Amerika*, wo sie einen langen Streifen vom *Sioux-Flusse* in 50° N. an über *New-York*, *Kentucki*, *Tennessee* und *Texas* (30° N.) nach *Neu-Granada* (10—3° N.), *Ecuador* (*Quito*), *Peru* (*Titicaca-See*, 12° S.), *Chile* (*Copiapo*, *Coquimbo*, *Maipú*, 23—30° S.) und endlich bis zur *Maghellaens-Strasse* in 53° S. bilden. In *Nord-Amerika* sind es jedoch die jüngeren Schichten, welche diesseits des *Felsen-Gebirges* sich ausdehnen, in *Süd-Amerika* die mitteln und ältern, welche sich nahe der West-Küste auf der Höhe der *Anden* zeigen; mittele Schichten auch an der *Maghellaens-Strasse*. Ausser dem Werke von Morton ** und den Reporten der *Nord-Amerikanischen* Geologen findet man die Materialien gesammelt von den Reisenden A. von Humboldt, Degenhard, Ferd. Roemer ***, Herm. Karsten †, Hopkins ††, Tschudi †††, Galeotti †*, Darwin †**, d'Orbigny †*** und zum Theil noch geordnet und beschrieben von L. von Buch *†. Auch jenseits des *Mittelmeeres* in der Provinz *Constantine* wurde die ganze Reihe der Kreide-Bildungen von Coquand **† nachgewiesen und ausführlich geschildert, und in *Ägypten* und an noch andern Stellen *Nord-Afrika's* hat man sie ebenfalls wahrgenommen. In der Nähe des *Cap's der guten Hoffnung* kennen wir solche durch F. Krauss ***†, welcher 9 Arten von da mitgebracht und beschrieben, und durch R. J. Garden und Baily, welche 35 Arten Kon-

* vgl. L. v. Buch i. Jahrb. *1851*, 357.

** *Synopsis of the Organic Remains of the Cretaceous Group of the United States*, *Philadelphia 1834*, 8°.

*** die Kreide-Bildungen von *Texas* und ihre organischen Einschlüsse, *Berlin 1852*, Fol.

† in den *Berlin.* Monats-Ber. *1849*, 870 > Jahrb d. Mineral. *1850*, 480.

†† in *Geolog. Quart. Journ. London 1845*, *I*, 174—179.

††† > Jahrb. f. Mineral. *1845*, 768; *1849*, 493; — dessen Reisen.

†* *Bullet. de l'Acad. de Bruxell. 1840*, *VII*, 212 > Bronn Collect. 76.

†** *Geological Observations on South-Amerika*, 279 pp., 5 pll., 8°, *1846*.

†*** *Paléontologie de l'Amérique méridionale*, *Paris 1842*, *III*, 65—109.

*† *Pétrifications recueillies en Amérique par* Alex. de Humboldt *et* Ch. Degenhard, *Berlin 1839* in Fol.; — derselbe: die Grenzen der Kreide-Formation, in den *Berliner* Monats-Berichten, *1849*, 177—222.

**† *Mémoir. de la Soc. géolog.*, *1854*, *V*, 1—155, 5 pll.

***† in *Nova Acta Acad. Leopoldinae XXII*, ii, 442 ss., t. 47—50.

chylien, worunter 2 *Europäische,* bekannt gemacht haben*. Im südlichen *Ostindien* endlich habe KAYE und CUNLIFFE die Kreide-Formation aufgefunden bei *Pondicherry*, *Vendachellum* und *Trichinopoly*, und GRAY EGERTON und E. FORBES haben die mitgebrachten fossilen Reste untersucht**.

Was die organischen Charakter-Züge dieser Zeit der Fels-Bildung betrifft, so schliessen sich dieselben noch sehr nahe an die der vorigen an; die Zoantharia Eporosa sind noch zahlreich und erscheinen z. Th. in neuen Sippen; auch von Krinoiden und Brachiopoden treten noch einzelne eigenthümliche Formen auf, indem die bisher abnehmende Sippen-Zahl der letzten wieder etwas zunimmt. Zu den bisherigen Bryozoa centrifuginea gesellen sich die Br. cellulinea D'ORBIGNY's. Unter den Acephalen beschränkt sich die eigenthümliche Familie der Rudisten ganz auf diese Periode. Die Ammoniten, die schon in der Jura-Zeit angefangen haben sich zu einer ganzen Familie manchfaltiger Geschlechter, analog den Nautilaceen der paläolithischen Zeit zu entwickeln, nehmen sehr an Sippen-Zahl zu, endigen aber auch schon mit dem Schluss der Kreide-Zeit; selbst zu Belemnites tritt noch eine charakteristische Sippe (Belemnitella) hinzu. Unter den Fischen erscheinen bei den Marsipobranchiaten statt der früheren aussterbenden Geschlechter die unserer heutigen Meere. Ihnen und den in Abnahme begriffenen Ganoiden gesellen sich jetzt Sippen aus der grossen Ordnung der Teleosti bei, die unsere jetzigen Gewässer vorzugsweise bevölkern. Die Reptilien zeigen ebenfalls eine Vermischung früherer Typen mit solchen Formen, die sich mehr an die heutigen Familien anschliessen.

Aus *Daghestan* haben sich von 23 durch L. v. BUCH untersuchten Arten des Neocomien alle mit *Europäischen* identisch erwiesen; aus dem südlichen *Ostindien* unter 191 der weissen Kreide entsprechenden Fischen und Evertebraten ebenfalls 14 bis 15 Arten (0,08). Unter 38 Arten aus unteren und mitteln Kreide-Schichten *Columbien's* und *Chile's*, welche D'ORBIGNY beschreibt und worunter auch ein Hippurites sich befindet, sind 6 (0,16) *Europäische* Arten. Aus *Texas* hat ROEMER 128 Arten beschrieben, wovon 14 (0,09) mit *Europäern* identisch und 12

* *Geolog. Quart. Journ. Lond. 1855, XI,* 453—465.

** *Geologic. Transact. 1846, VII,* 85—174, pl. 7—18; > Jahrb. d. Mineral. *1849*, 116—118.

analog sind. Aus *Nord-Amerika* und insbesondere aus *New-Jersey* beschreibt Morton gegen 16 Vertebraten und 100 Evertebraten etwas vollständiger; unter jenen sind etwa die Hälfte, unter diesen noch 17 (= 0,17) Arten mit *Europäern* übereinstimmend gefunden worden. Überall sind auch im Übrigen die für die Kreide-Gebilde charakteristischen Formen; nirgends tritt auch nur ein neues Genus auf, da die *ostindische* Sippe Poromya von Forbes durch d'Orbigny als zu Lyonsia gehörig erkannt worden ist. In *Ostindien* jedoch, bemerkt Forbes, gesellen sich bereits viele Gastropoden-Sippen hinzu aus der Abtheilung der Buccinoiden Cuv., wie man sie sonst nur in Tertiär-Bildungen zu sehen gewohnt seye; inzwischen hat d'Orbigny deren neuerlich auch viele in *Frankreich* nachgewiesen. Nur am *Cap der guten Hoffnung* zeigen die 44 bekannt gewordenen Arten zwar den vollen Typus der Kreide-Konchylien (Lyriodon, Exogyra, Gervillia, Cucullaea, Astarte), aber darunter nur 2 bereits bekannte Arten und ein neues Muschel-Geschlecht: Anoplomya.

Wir stellen in der nachfolgenden Tabelle nur die verlässigsten Fälle des Vorkommens einzelner Arten in den entlegensten Welt-Gegenden zusammen. Auf näher beisammen-liegende Örtlichkeiten nimmt eine Darstellung Rücksicht, die sich in der dritten Auflage der *Lethaea geognostica* Bd. V, S. 39—41 findet.

Länder.	*Europa.*	*Amerika.*					*Europa und Kaukasus.*	*Afrika.*		*O. Indien*
	Vorkommen in Schichten Stöcken, c obre Kreide, b Grünsand, a Neocomien	*Patagonien.*	*Chile.*	*Tropen.*	*Texas.*	*Vereinte Staaten.*		*Constantine* *	*Port natal.*	*Pondicherry etc.*
		55° W. 53° S.	52° W. 25-35° S.	65-55° W. 20° S.-10° N.	21° W. 30° N.	80-60° W. 35-50° N.	10-65° O. 40-57° N.	20-45° O. 40-57° N.	50° O. .0° S.	97° O. 12° S.
Corax pristodontus Ag.	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	+
heterodon Ag. . .	. . .	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Oxyrhina Mantelli Ag.	. . c	.	.	.	+	+	+	.	.	.
?Odontaspis rhaphiodon *id*	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	+
Lamna acuminata Ag.	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Otodus appendiculatus Ag.	. . c	.	.	.	+	+	+	.	.	.
crassus Ag.	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Ptychodus polygyrus Ag.	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Nautilus Indicus d'O. } *N. Clementinus* Forb. }	. . c	.	+	.	.	.	.	.	.	+
elegans Sow. . .	. . c	.	.	.	+	.	+	.	.	.

* Wir nehmen nur diejenigen *Constantine* und *Europa* gemeinsamen Arten auf, welche auch noch in anderen der genannten Länder vorkommen.

Länder.	Europa.	Amerika. Pat.	Chile.	Trop.	Tex.	V. St.	Europa u. Kaukasus.	Afrika. Const.	P. n.	Ost-Ind.
Nautilus Dekayi D'O. *N. simplex* Roe. *N. laevigatus* Forb.	. . c	.	+	.	+	+	+	.	.	+
Toxoceras nodosum D'O.	. . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Ammonites Hugardanus *id.*	. b .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
inflatus Sow. . .	. b .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Bogotensis D'O. . .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
varicosus Sow. . .	. b .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Rhotomagensis Dfr.	. . c	.	+	?	.	.	+	+	+	.
Thetis D'O. . . .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Dumasanns D'O. . .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Roissyanus D'O. .	. b .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
galeatus Buch . .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Vandecki D'O. . .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Hamites columna D'O. *H. large-sulcatus* Frb.	. . c	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Indicus Forb. . . *H. intermedius* Roe.	. . c	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Crioceras Duvali D'O	a . .	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Baculites anceps Fauj.	. . c	.	+	.	+	+	+	+	+	+
Ancyloceras										
Matheronanum D'O.	. b .	+	.	.	.	.	+	.	.	.
simplex D'O. . . .	. b .	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Belemnitella mucronata *id*	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Pteroceras Emerici D'O.	. . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Nerinea bisulcata D'O.	a . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Natica praelonga D'O.	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Turritella Renauxana D'O.	. . c	.	.	.	.	.	+	.	+	.
Actaeon affinis D'O. .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Pholadomya caudata Roe.	. . c	.	.	+	.	.	+	.	.	+
Lucina lenticularis Forb.	. . c	.	.	.	.	.	+	.	.	+
plicata-striata D'O. .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Cardium Hillanum Sow.	. . c	.	.	.	+	.	+	.	.	?
peregrinorum D'O. .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Cucullaea Gabrielis Leym.	. . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Trigonia aliformis Park.	. . c	.	.	+	.	.	+	.	.	+
Lajoiei d'O. . . .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
longa Ag. . . .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
crenulata Lk. . .	. . c	.	.	.	+	.	+	.	.	.
limbata D'O . . .	. . c	.	.	.	+	+	+	.	.	+
Exogyra Couloni D'O. *sp.*	a . .	.	.	+	+	.	+	.	.	.
Boussingaulti D'O. .	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Matheronana D'O. .	. . c	.	.	.	+	.	+	.	.	.
costata Say . . .	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Gervilleia solenoides Dfr.	. . c	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Plicatula aspera Sow. *Pl. urticosa* Mort.	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Pinna restituta Hön. .	. . c	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Inoceramus Cripsi (Gf.)	. . c	.	.	.	+	+	+	.	.	.
latus Mant. . . .	. . c	.	.	.	+	.	+	.	.	.
plicatus D'O. . . .	a . c	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Pecten quadricostatus Sw.	. . c	.	.	.	+	?	+	.	.	.
quinquecostatus Sow.	. . c	.	.	.	.	.	+	.	+	.
obliquus Sow. . .	. . c	.	.	.	.	.	+	.	.	+

Länder.	Europa. Vorkommen in Schichten Stöcken, c obre Kreide, b Grünsand, a Neocomien.	Amerika. Patagonien. 55° W. 53° S.	Chile. 52° W. 25-35° S.	Tropen. 65-55° W. 20° S.-10° N.	Texas. 21° W. 30 N.	Vereinte Staaten. 80-60° W. 35-50° N.	Europa und Kaukasus. 40-65° O. 40-57° N.	Afrika. Constantine. 20-45° O. 40-57° N.	Port natal. 50° O. 30° S.	Ost-Ind. Pondicherry etc. 97° O. 12° N.
Pecten circularis Gf. .	. . c	.	.	+	.	.	+	.	.	+
orbicularis Sow. .	. . c	.	.	.	.	.	+	.	.	+
virgulatus Nils. .	. . c	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Gryphaea vesicularis Lk. *Gr. Pitcheri* Mort. *Gr. convexa* Say *Gr. aucella* Roe	. . c	.	.	.	+	+	+	+	.	.
Ostrea subinflata d'O. *O. orientalis* Forb.	. . c	.	.	.	.	.	+	.	.	.
larva Lk . . . *O. falcata* Mort. *O. acuticosta* Gal.	. . c	.	.	+	.	+	+	+	.	.
lateralis Reuss . *O. vomer* Mort. *O canaliculata* d'O.	. . c	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Terebratula biplicata Sw. *T Harlani* etc. .	. . c	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Hippurites organisans Dm.	. . c	.	+	+	.	.	+	+	.	.
Toxaster complanatus Ag.	a . .	.	.	+	.	.	+	+	.	.
Diadema Bourgueti Ag.	a . .	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Cristellaria rotulata d'O.	. . .	.	.	.	.	+	+	.	.	.

In Folge der reichlichsten Einsammlung fossiler Reste der Kreide-Gebilde in allen Welt-Gegenden ist es demnach möglich geworden, die universelle Verbreitung der Organismen-Arten jener Zeit in noch umfänglicherem Grade nachzuweisen, als Diess in allen früheren Gebirgs-Bildungen der Fall gewesen ist. Die seit Anfang herrschende gleichförmige Vertheilung der Bevölkerung über alle Zonen der ganzen Erd-Oberfläche scheint somit auch bis daher nicht nachweisbar abgenommen zu haben.

§. 25.

Eocän - Gebirge.

Das Eocän-Gebirge ist bis jetzt fast nur in Europa und den zunächst liegenden Theilen von *Afrika*, *Asien* und *Nord-Amerika* bekannt, lässt sich jedoch bis nach *Indien* verfolgen. In *Europa* ist es im südlichen *England* und in vielen Provinzen *Frankreichs* so wie in *Belgien* vorzugsweise entwickelt, tritt in den Haupt-

und Süd-Alpen als Nummuliten-Formation auf und erscheint als solche auch in *Nord-Afrika*, in *Algerien*, in der Provinz *Constantine* und in *Ägypten**, — dann weiterhin in *Klein-Asien*, in *Cutch?* und in *Himalaya*** wieder, so dass sie ein langes Gürtel-artiges Land zwischen dem 28⁰ und 52⁰ N. Br. bildet, dessen einstige Entstehung man wohl mitunter als von einer gewissen Zone gleicher Temperatur abhängig sich vorgestellt hat, in welcher die Nummuliten allein hätten leben können. Man dachte sich sogar die für gleich-alt gehaltenen Bildungen in *Alabama* u. a. südlichen Theilen der Vereinigten Staaten *Nord-Amerika's* zwischen dem 30⁰ und 40⁰ N. Br. als deren Fortsetzung; doch hat sich erwiesen, dass die Polythalamien, welche an der Bildung dieser letzten so wesentlichen Antheil nehmen, gar keine Nummuliten sind. Die fossilen Körper dieser Gebirgs-Schichten sind zuerst von Lea und Conrad [unter andern im *Missouri-Staate****] beschrieben worden; Lyell hat in Bezug auf Alter und Bestimmung derselben Einiges berichtigt † [Blake hat das Eocän in *Californien* nachgewiesen ††]. Auch längs der *Kordilleren Süd-Amerika's* haben A. d'Orbigny u. A. dieselbe Formation zu erkennen geglaubt, was indessen noch einigem Zweifel unterliegen könnte.

Der paläontologische Charakter dieser Terrains beruhet in der Seltenheit ganz ausgestorbener Evertebraten-Familien, — in der reichen und vorwaltenden Erscheinung der dikotyledonischen Gewächse, — in der grossen Zahl und Manchfaltigkeit von kieseligen Polygastrica (Diatomeen) und kalkigen Polythalamien von mikroskopischer Beschaffenheit; — in dem Mangel aller Rudisten, Ammoneen und Belemniten, wogegen einige Sepien-artige Schaalen auftreten, und in dem starken Überhandnehmen der Sippen buccinoider Gastropoden Cuv., wie sie heutzutage vorzugsweise in unsern tropischen Meeren leben. In der Klasse der Fische treten die Teleosti an die Stelle der Ganoidei, welche fast ganz verschwinden; in der der Reptilien sind statt der früheren so

* Bellardi im *Bullet. Soc. géolog. 1851, VIII*, 261—262.

** d'Archiac *et* Haime: *Description des animaux fossiles du group nummulitique de l'Inde etc., Paris* 4⁰, *II voll.*

*** vgl. Jahrb. d. Mineral. *1856*, 229.

† *Geolog. Journ., London 1848, IV*, 10—12, 413—427.

†† Jahrb. d. Mineral. *1857*, 241.

mächtigen und fremd-artigen Typen die Familien unserer heutigen Schöpfung erschienen; endlich zeigen sich jetzt zuerst, mit Ausnahme einiger vereinzelnden früheren Vorboten, die ganzen Klassen der Vögel und Säugthiere. Über das Vorkommen, *Europäischer* eocäner Organismen in Ländern ausserhalb *Europa* sind uns die Angaben bekannt geworden, die wir in folgender Tabelle nach Welttheilen zusammengestellt haben. Die in den Rubriken unter jedem Welttheil stehenden Zahlen 2, 3, 4 bedeuten die nördlich gemässigte, die tropische und die südlich gemässigte Zone. Da wir nicht genau wissen, aus welchem Theile *Ägyptens* die von Bellardi bestimmten Reste herrühren, ob aus dem gemässigten oder dem tropischen (sie stammen jedenfalls aus der Nähe der Grenze zwischen beiden), so haben wir sie unter *Afrika* mit 3 eingetragen, während die *Algerischen* daselbst mit 2 bezeichnet sind. In der Rubrik „*Asien*" deutet 2 *Klein-Asien* und 2′ den *Himalaya* an. In der Rubrik „*Europa*" bedeuten a, b, c, d die 4 von d'Orbigny unterschiedenen Etagen der eocänen Gesteine, wobei es dahin gestellt bleibt, ob sie in Zukunft werden aufrecht erhalten werden können, oder nicht.

	Europa.	*Afrika.*	*Asien.*	*Amerika.*
Otodus lanceolatus Ag.	a . . .	.	.	2
obliquus Ag.	a b . .	.	.	2
macrotus Ag.	. b . .	.	.	2
Nautilus regalis Sow.	. . c .	3	.	.
Physa gigantea Mchd.	a . . .	.	3	.
Bulla Fortisi Brgn.	. b . .	.	3	.
Turritella imbricataria Brgn.	a b . .	.	3	.
fasciata Lk.	. . c .	3	.	.
Velates Schmiedelanus *n.*	. b . .	3	3	.
Natica sigaretina Dsh.	. . c .	3	.	.
Solarium canaliculatum Lk.	. . c .	.	.	2
Infundibulum trochiforme Conr.	. . c .	.	.	2
? Phorus Parisiensis d'O.	. . c .	.	.	2
Pyrula nexilis Lk.	. . c .	3	.	.
Pleurotoma dentata Lk.	. . c .	.	.	2
Rostellaria columbaria Lk.	. . c .	3	.	.
fissurella Lk.	. b c .	.	3	.
Harpa elegans Dsh.	. . . d	3	.	.
Ancillaria canalifera Lk.	a b ? .	.	2	.
Cypraea Levesquei Dsh.	. b′ . .	3	.	.
Gastrochaena elongata Dsh.	. . . d	.	.	2
Venus sulcataria Nyst	. . c .	3	.	.
Cyprina tumida Nyst	. . . d	3	.	.
Corbis lamellosa Lk.	. . c .	.	.	2
Lucina contorta Dfr.	a . . .	3	.	.

	Europa.	Afrika.	Asien.	Amerika.
Tellina Benedeni Nyst	. . . d	3	.	.
Cardium porulosum Lk.	. . c .	.	2	.
Venericardia minuta Leym.	. b . .	2	.	.
Cardita multicostata d'O.	a . . .	3	.	.
planicosta Dsh *	. . c d	.	.	2
Spondylus rarispina Dsh.	. . c .	3	.	.
Ostrea multicostata Dsh.	. b . .	3	.	.
flabellula Lk.	. . c .	3	.	2
cymbula Lk.	. . c .	3	.	.
Bellovacina Lk.	a . . .	.	.	2
Conoclypus conoideus Ag.	a . . .	3	.	.
Echinolampas Blainvillei Ag.	a . . .	3	.	.
Eupatagus elongatus Ag.	. . . d	3	.	.
Trochocyathus cyclolithoides EH. . .	. b . .	.	3	.
Nummulina complanata }	.			
N. nummularia d'O. }	. b . .	.	2'3	.
N. millecaput Bb. }	.			
complanata Lk.	a . . .	2	.	.
distans Dsh.	a . . .	.	2	.
Lyelli A. H.	a . . .	3	.	.
intermedia d'H.	a . . .	.	2	.
laevigata Lk.	a . . .	.	2	.
scabra Lk.	a . . .	.	2,2'	.
Brongniarti AH.	a . . .	3	.	.
perforata d'O.	a . . .	2,3	2,2'	.
Lucasana Dfr.	a . . .	3	2	.
curvispira Mgh.	a . . .	3	.	.
Ramondi Dfr.	a . . .	2,3	2,3	.
Guettardi AH.	a . . .	3	.	.
Biaritzensis d'A.	a . . .	2,3	2,3	.
Beaumonti AH.	0 . . .	3	2'	.
striata d'O.	a . . .	3	.	.
discorbina d'A.	a . . .	3	.	.
exponens Sow.	a . . .	.	2'	.
granulosa d'A.	a . . .	3	2'	.
spira Roissy	a . . .	.	2'	.
Assilina depressa d'O. }	. b . .	.	2,3	.
N. planospira Bb. }				
Operculina ammonea Leym.	. b . .	3	.	.
Alveolina melo d'O.	. b . .	.	2',3	.
ovoidea d'O.	. b . .	.	2'	.
oblonga d'O.	. b . .	.	3	.

So hat Bellardi unter 88 bestimmbaren Arten *Ägyptens* 22 (= 0,25) gefunden, die ihm mit den gemässigten Gegenden *Europas* gemein sind. Die Verwandtschaft *Europas* mit dem angrenzenden *West-* und vielleicht *Süd-Asien* scheint dagegen stärker, als die mit *Amerika* hervorzutreten, obwohl in den

* [ist in ***Nord-Amerika*** aus ***Alabama***, ***Virginien***, ***Maryland*** und jetzt auch aus ***Californien*** bekannt.]

Eocän-Schichten des südlichen Theiles von *Nord-Amerika* 3—4 Konchylien-Arten mit den *Europäischen* übereinstimmen; denn von den aufgeführten Zähnen der Squaliden ist es zweifelhaft, ob sie nicht alle aus dortigen miocänen Schichten sind. Die eocäne Mollusken-Fauna *Nord-Amerika's* unterscheidet sich aber von der *Europäischen*, ungeachtet der paar übereinstimmenden Spezies, sehr auffallend durch den Mangel der im alten Kontinent so zahlreichen Nummuliten, durch die Spärlichkeit der buccinoiden Gastropoden-Geschlechter, welche in *Europa* so sehr vorherrschen, und durch die Kleinheit der Arten an den meisten *Amerikanischen* Örtlichkeiten. Statt der 1500—2000 eocänen Spezies in *Europa* kennt man in *Nord-Amerika* deren wohl kaum über 200 im Ganzen.

In *Süd-Amerika* hat d'Orbigny * von *Chili* bis *Patagonien* und *la Plata* 40 tertiäre Arten Konchylien und Echinodermen gesammelt und beschrieben, die er anfangs für eocän gehalten, zweifelsohne nur, weil er gar keine an dortigen Küsten noch jetzt lebende Arten darunter entdecken konnte; indessen gesellte er ihnen auch eine Toxodon-Art bei, aus einem Säugethier-Geschlecht, welches in *Amerika* selbst sonst miocänen oder noch jüngeren Schichten angehört. Unter allen war auch nicht eine aus *Europa* bereits bekannte Art. Wir ersehen jetzt aus seinem Prodrome, dass er später selbst jene Arten grösstentheils für miocän erklärt hat und nur noch wenige *Chilenische* für eocän hält, welche indessen keine Vergleichung mit *Europäischen* Formen zulassen. Auch unter den von Darwin aus denselben Gegenden von *Patagonien* und *Chile* mitgebrachten ferneren 50 tertiären Konchylien-Arten, welche E. Forbes ** abgebildet und beschrieben hat, findet sich weder eine tertiäre (eocäne oder miocäne) *Europäische*, noch eine an den *Süd-Amerikanischen* Küsten lebende Art wieder. Da uns nun nicht bekannt ist, aus welchen Gründen d'Orbigny einen Theil der *Chilenischen* Arten noch für eocän hält, und wie weit seine Gründe etwa auch auf diese letzten Darwin'schen Arten Anwendung finden, so mussten wir die angebliche Eocän-Formation *Süd-Amerika's* bei unsern Betrachtungen ganz ausser Acht lassen. Eocäne Säugthiere kennt

* *Voyage dans l'Amérique méridionale, Vol. III^e, Paléontologie,* 113-135.

** in Darwin *Geological Observations on South America, 1846, Appendix* p. 249—264, pl. 2—4.

man, ausser dem in *Nord-Amerika* gefundenen und auf dessen südlichen Theil beschränkten Zeuglodon, bis jetzt keine ausserhalb *Europa*.

Indessen glauben wir aus der geringen Anzahl von eocänen Arten, welche *Nord-Amerika*, und zwar insbesondere dessen südlicher Theil (30⁰—35⁰ Br.) bei nicht beträchtlicher Verschiedenheit der geographischen Breite mit *Europa* (40⁰--55⁰ Br.) gemein hat (nachdem die gemeinsamen Arten in der Kreide-Formation noch so zahlreich gewesen sind), den Anfang einer klimatischen Differenzirung der Erd-Oberfläche zu erkennen; und sollte es sich bestätigen, dass ein Theil der erwähnten tertiären Ablagerungen *Chile's* ebenfalls wirklich eocän seye, so würde jene Ansicht durch den gänzlichen Mangel identischer Spezies daselbst eine weitere Stütze finden.

§. 26.

Neogene Gebirgs-Bildungen.

Es ist bekannt, dass die miocänen und pliocänen Bildungen einen grossen Theil von *Europa* und *Nord-Amerika* bedecken. An letzte schliessen sich die Tertiär-Ablagerungen auf *St. Domingo* an, über welche Heniker berichtet*, und die auf den kleinen *West-Indischen* Inseln *Antigoa* und *Barbados* in 14⁰ N. Br., aber fast nur aus Resten von Pflanzen und mikroskopischen Schaalen bekannten Bildungen. Wir haben im vorigen §. ersehen, dass d'Orbigny den grössten Theil der tertiären Ablagerungen, welche längs der West-Küste *Süd-Amerika's*, an seiner Süd-Spitze und wieder an der Ost-Seite herauf bis zum *Plata*-Flusse vorkommen, jetzt für miocäne hält, welche jedoch weder unter sich (die der Ost- und der West-Küste), noch mit *Nord-Amerika*, noch mit *Europa* auch nur e i n e Art gemein hätten, noch auch eine jetzt lebende Art umschlössen, daher ihre Vergleichung misslich bleibt. Auch auf der Nord-Küste *Afrika's* kommen in 30⁰ — 35⁰ Br. Neogen-Ablagerungen vor, die mit den *Sizilischen* und *Italienischen* in Gestein-Art und Fossil-Resten sehr übereinstimmen, wie es bei ihrer gegenseitigen Nähe zu erwarten ist; denn beide sind Absätze e i n e s grossen Beckens. Vielleicht ist auch ein Theil der jungen Bildungen im *Coutch Ostindiens* dahin zu rechnen; indessen finden wir unter den von

* *Geolog. Quart. Journ., London 1850, VI*, 39—53, t. 9—10.

Grant* mitgebrachten Arten keine, welche darüber entscheiden könnte, mit Verlässigkeit bestimmt, können desshalb auch diese Örtlichkeit nicht in Betracht ziehen.

Wir sind daher mit unseren Untersuchungen zunächst auf die von der *Asiatischen* Grenze bis zum *Felsen-Gebirge Amerika's* ziehende, etwas schiefe Zone, welche dort zwischen dem 35°—55°, hier zwischen dem 30° und 45° N. Br. eingeschlossen ist und mehr unseren heutigen Isothermen als Parallel-Kreisen entspricht, und auf die genannten tropischen Inseln *West-Indiens* beschränkt.

Aus *Europa* kennt man mehre Tausende Arten miocäner und pliocäner Evertebraten; aus *Nord-Amerika* mehre Hunderte, aus *St. Domingo* nur 84 Konchylien (77 bestimmbare), 18 Korallen, mehre Polythalamien und 1 Fisch. Wir stellen daraus folgende Tabelle nach den Schriften von Conrad, Rogers, Lyell** u. A. zusammen, aus welchen wir jedoch die Zähne von 15 Arten Squaliden und 22 Arten welt-bürgerlicher Polygastrica auslassen, die das *Nord-Amerikanische* Miocän mit dem *Europäischen* gemein hat***.

	Miocän und Pliocän.			
	Europa	*Nord-Afrika*	*Vereinte Staaten*	*St. Domingo*
	55-35° N.	35-30° N.	45-30° N.	14° N.
Nassa incrassata Flmg. *var.*	pl.	Viele Europäische Arten, doch verschieden von den hier aufgezählten.	.	+
Purpura lapillus L.	pl.		+	.
? Oniscia harpula Conr.	.		+	+
Fusus rostratus Duj.	m pl.		+	.
? Turbinella Wilsoni Conr.	.		+	+
Pleurotoma oblonga Brch. *sp.*	m.		.	+
vulpecula Brch. *sp.*	pl.		.	+
Turritella plebeja Say. / *T. Linnaea* Duj.	m.		+	.
Bulla striata Lk.	pl.?		.	+
Crepidula fornicata Lk.	m.		+	.
Dentalium dentale Conr.	pl.		+	.
Ditrypa gadus Lyell	pl.		+	.

* *Geolog. Transact., Lond. 1840*, V, 298—329.

** *Geolog. Quart. Journ., Lond. 1848*, 413—427.

*** Vgl. *Lethaea geognost.* 3. Aufl. Bd. V, p. 67—69; ebendaselbst sind auch diejenigen fossilen Polygastrica verzeichnet, welche *Europa* mit *Nord-Afrika*, *Asien* und *Süd-Amerika* theilt.

	Miocän und Pliocän.			
	Europa.	*Nord-Afrika.*	*Verein.-Staaten.*	*St. Domingo.*
	55-35° N.	35-30° N.	45-30° N	14° N.
Solen ensis L.	pl.	Viele Europäische Arten, doch verschieden von den hier aufgezählten.	+	.
Lucina divaricata Lk.	m.		+	.
radula Lk. / *L. contracta* Say	pl.		+	.
tigerina Br.	m?		.	+
Astarte undulata Say / *A. bipartita* Sow.	m.		+	.
Cardita intermedia Lk.	pl. m.		+	.
Chama arcinella Gm.	.		+	+
Perna maxillata Lk.	m.		+	.
Pecten Islandicus Lk.	pl.		+	.
? Ostrea Virginica L.	pl?		+	+
Anomia ephippium L.	m. pl.		+	.
Terebratula psittacea Lk.	+		+	.

Es erhellt aus dieser Darstellung, dass das mittle und südliche *Europa* (ausser den Hai-Zähnen und Polygastrica) etwa 17 (d. i. nicht = 0,005) miocäne und pliocäne Arten Konchylien mit dem mitteln und südlichen Theile *Nord-Amerika's* gemein habe, eine in der That sehr unbedeutende Quote für 2 Länder, die unter fast gleicher Breite an einem Ozean einander gegenüber liegen und an anderen, insbesondere nördlicheren Küsten noch jetzt manche gemeinsame Art haben. Es zeigt sich ferner, dass zwischen *St. Domingo* nnd *Europa*, deren geographische Lage viel mehr abweicht, nur zwei als sicher bezeichnete Arten übereinstimmen; die übrigen sind als ungewisse oder als Varietäten bezeichnet. — Vergleicht man endlich die mittel- und obertertiären Konchylien-Arten *Englands, Nord-Frankreichs* und *Nord-Deutschlands* mit denen längs der beiden Küsten des *Mittelmeeres*, so findet man, dass zwar noch ziemlich viele identische Arten dort wie hier vorkommen; doch ist es eine bekannte Thatsache, dass in jenem nördlicheren Theile von *Europa* eine Menge von Arten fehlen, die im südlichen von *Bordeaux* bis in die Nähe der *Donau*-Mündungen und jenseits der Alpen überall erscheinen. Und derselbe Unterschied besteht zwischen den *Vereinten Staaten* und *St. Domingo.* Unter allen diesen Arten ist nun wieder keine zu finden, die einer der (wahrscheinlich) miocänen an der West- oder der Ost-Küste *Süd-Amerika's* entspräche, welche beide ebenfalls wieder alle unter sich verschie-

den sind, wie schon im vorigen §. angegeben worden ist. (Es ist Diess zugleich gänzlich der Wahrnehmung entsprechend, welche A. D'ORBIGNY während seiner Reisen in *Süd-Amerika* gemacht, dass unter Hunderten von ihm eingesammelten Arten lebender See-Konchylien nur eine an der Ost- und der West-Küste zugleich vorkommt.)

Wenden wir uns zur Flora der Tertiär-Zeit, so kennen wir solche ausser *Europa*, wo sie während deren ganzen Dauer überall und allezeit einen auffallend einförmigen Charakter besitzt, nur auf der *West-Indischen* Insel *Antigoa*, von, wie es scheint, ziemlich jugendlichem Alter. Sie besteht aus verkieselten Monokotyledonen- und Dikotyledonen-Hölzern, unter welchen viele von einer von den *Europäischen* ganz abweichenden Struktur sich befinden, wie wir selbst in einer grossen, leider der genaueren wissenschaftlichen Untersuchung nicht zugänglich gewesenen Sammlung uns zu überzeugen Gelegenheit hatten. Man hat auf einen Theil derselben die Sippen Petzholdtia, Pritchardia und Bronnites von zweifelhafter systematischer Stellung gegründet, und die Angabe BRONGNIARTS *, dass die pliocäne Flora der *Antillen* schon Palmen in Gesellschaft von Bauhinien, Menispermen und Pisonien dargeboten und mithin der heutigen bereits geglichen habe, scheint sich auf Untersuchung zahlreicherer Reste zu stützen. *Ägypten* hat unter Anderen ein eigenthümliches fossiles Holz von jugendlichem Alter, Nicolia UNG. geliefert. Auf die durch JUNGHUHN und GÖPPERT aus *Java* bekannt gewordenen Pflanzen-Reste wagen wir keine Folgerungen zu gründen, da ihr Alter nicht mit Sicherheit ermittelt zu seyn scheint.

Bei weitem am vollständigsten unter den neogenen Organismen kennen wir die geognostische Verbreitung der Säugthiere, insbesondere der pleistocänen oder alluvialen Arten. Während in der Miocän- und Pliocän-Zeit die Sippen Equus, Rhinoceros, Elephas u. a. noch eine viel weitere Verbreitung als heutzutage besassen und auch über *Amerika* sich erstreckten, Elephas primigenius und Rhinoceros tichorhinus vom West-Ende *Europa's* und vom *Mittel-Meere* an bis nach dem äussersten *Sibirien* und selbst *NW.-Amerika* sich ausgebreitet haben sollen, besass doch jede Gegend bereits ihre eigenthümliche Fauna: *Europa* und *Asien* ihre grossen Pachydermen und Raubthiere; *Süd-Amerika*

* *Annal. scienc. nat. 1849, XI,* 303 ff.

seine Edentaten, *Neu-Holland* seine Marsupialen: eine Verschiedenheit des Gesammt-Charakters der Bevölkerung, wie wir sie früher nie und nirgends wahrgenommen. Während man früher in allen Welt-Gegenden immer dieselben Sippen wieder fand, hat jetzt eine jede ihre besondere Familien und selbst Ordnungen. Kennten wir die tertiären Pflanzen, Insekten u. a. Klassen der verschiedenen Welt-Gegenden genauer, so würden sich dort zweifelsohne die nämlichen Resultate ergeben.

§. 27.

Rückblick.

Es ergibt sich demnach aus dem in §. 19--25 mitgetheilten Thatsachen, dass 1) ehedem die Sippen und Arten der Organismen eine sehr weite geographische Verbreitung besessen haben, in grösserer Anzahl und weiter als sie sich heutzutage mit der klimatischen Verschiedenheit der Zonen vertrüge; dass 2) erst später eine klimatische Differenzirung der Bevölkerung erfolgte und dass 3) die frühesten Spuren derselben sich erst etwa vom Beginn der Tertiär-Zeit an erkennen lassen. Man kann zwar einwenden, dass es auch heutzutage noch weit verbreitete Arten von Pflanzen und Thieren, insbesondere von Meeres-Konchylien gebe, und dass selbst 3—4 *Mittelmeerische* Arten bis *Island* hinaufreichen sollen. Indessen ist Diess wohl auch das äusserste Extrem, nachdem man mehre der früher von Forbes in so weiter Verbreitung von Nord nach Süd angegebenen Arten in je 2—3 Species zu zerlegen Ursache und Mittel gefunden. Die weite Verbreitung unserer heutigen Arten gehet mehr von Ost nach West, als von Nord nach Süd; — ihre Anzahl ist im Verhältnisse der Gesammtzahl der Pflanzen und Thiere jeder Gegend minder gross, — es sind meistens nur Arten aus sehr tief-stehenden Thier-Klassen (fast die meisten sind Infusorien)*. Auf der andern Seite bietet sich uns nicht allein in den Arten, sondern auch im Gesammt-Habitus der neogenen Faunen und Floren verschiedener Gegenden (*England*, *Mittelmeer*, *Nord-Amerika*, *St. Domingo*, *Süd-Amerika*, *Neu-Holland* u. s. w.) ein solcher Kontrast dar (§. 26), wie er in keinem der früheren Zeit-Abschnitte vorkommt, auf

* Vgl. die Zusammenstellung derartiger Beispiele in unsrer „Geschichte der Natur", *Stuttgart*, 8°, *II*, 247—248.

ein anderes Verhältniss der Dinge allerdings mehr in der Land- als der Meeres-Bevölkerung hinweisend.

Wenn nun ebensowohl diese positiven (§. 19—25) als durch den Gegensatz zu ihnen die negativen Wahrnehmungen (§. 25—26) den von uns aufgestellten Satz bestätigen, dass dem gleichförmigeren Klima entsprechend auch Fauna und Flora anfangs über die ganze Erde von gleichförmigerem Charakter gewesen und nur allmählich Zonen-weise verschieden geworden seyen, so geht aus denselben Thatsachen noch nicht unmittelbar hervor, ob jener frühere Charakter einem kälteren oder einem wärmeren Klima, wie es die Theorie erheischte, entspreche. Diess ist es, was wir in den nächsten §§. zu prüfen haben werden.

Es bedarf nicht der Erinnerung, dass hier überall ausschliesslich nur vom geographischen, dem Zonen-weise verschiedenen oder gleichen Klima die Rede ist; der gleichzeitige Einfluss topographischer Modifikationen des Klimas und anderer Ursachen örtlicher Ungleichheiten in der Beschaffenheit der Bevölkerung, wie die Verschiedenheit der Meeres-Becken u. dgl., werden dabei durchaus nicht in Abrede gestellt.

b) Beweise und Folgen eines einst wärmeren und allmählich sich abkühlenden Klimas als Existenz-Bedingung der damaligen Organismen.

α) Mehr und weniger tropischer Familien-Charakter der letzten.

§. 28.

Einleitende Bemerkungen.

Wenn die Erde ihr anfänglich fast gleichartiges Klima allmählich in ein Zonen-weise verschiedenes verwandelt hat, so müssen auch Flora und Fauna allmählich von den Polen beginnend gegen die Tropen hin einen anderen Charakter angenommen und mithin besonders in der Nähe der ersten sich mehr und mehr verändert haben (§. 19—27). Wenn ihr Klima im Ganzen allmählich kühler geworden ist, muss ihre ganze Bevölkerung in einer dieser Abkühlung entsprechenden Weise sich fortdauernd verändert haben. Wir würden also in den nachfolgenden Paragraphen (§. 28—33) zweierlei Thatsachen zu konstatiren haben: 1) diesen fortdauernden Wechsel aller Organismen, und 2) einen Wechsel derselben im Sinne der Abkühlung. Dass dieser Wechsel im Ganzen während der ganzen geologischen Zeit mindestens

30—32mal fast vollständig eingetreten seye, ergibt sich durch einen Blick auf den *Index palaeontologicus*, wo er (Band II, S. 1—747 und 795 ff.) 26—28mal, und auf den *Prodrome de Paléontologie*, wo er 32mal nachgewiesen worden, obwohl die Abkühlung nicht die einzige Ursache dieses Wechsels gewesen ist. Dass derselbe im Sinne der fortschreitenden Abkühlung erfolgt seye, muss sich aus dem Studium der aufeinanderfolgenden Floren und Faunen im Einzelnen ergeben.

Die Bewohner heisser Gegenden sind durch keinen gemeinsamen Charakter von denen der kalten unterscheidbar. Zuweilen sind Bewohner beider als Arten eines Geschlechtes mit einander vereinigt, ohne dass wir nachzuweisen im Stande wären, was die eine befähige oder der andern unmöglich mache, in dem einen oder dem andern Klima zu wohnen. Zuweilen gehören verschiedene Sippen einer Familie, zuweilen auch verschiedene Familien einer Ordnung zwei verschiedenen Klimaten an; selten beschränken sich ganze Ordnungen auf eines derselben.

Unter den Pflanzen gehören heutzutage Baum-artige Farne der tropischen und subtropischen Zone an, und kommen auch grössere Kraut-artige Species derselben von parenchymatöser Bildung in höhern kalten Breiten nicht fort. Ein Vorherrschen der Farne über die gesammte übrige Vegetation zeigt sich nur in warm-feuchten Insel-Ländern mit sehr gleichmässigem Klima, so dass Hooker auf einer nur wenige Acres grossen Fläche *Neuseelands* 36 Farnen-Arten sammeln konnte, zwischen deren zugleich zahlreichen Exemplaren einige andere Pflanzen-Arten eingestreut stunden. Zu den bezeichnendsten Familien tropischer Länder im Ganzen gehören heutzutage ausser den Baum-Farnen, welche 23° N. Br. und 46° S. Br. nicht überschreiten, noch die grösseren Equisetaceen und Lycopodiaceen, bei welchen allen die Saamen-Bildung sehr unterdrückt ist und die Fortpflanzungs-Weise stattfindet, welche man Generations-Wechsel genannt hat; — dann unter den Monokotyledonen die Baum-artigen Gräser, die Piperaceen, Scitamineen, Musaceen und die Palmen, von welchen nur einzelne wenige Arten den 38°—40° Br. erreichen. Unter den Gymnospermen senden die Cycadeen ihre Vorposten nur bis zur Süd-Küste *Spaniens*, die ebenfalls unter dem 37°—38° liegt, während von den Koniferen nur ein Theil der Familien der Cupressineen und Podocarpeen sich in ähnlicher Weise beschränkt; — unter

den Dikotyledonen wären die Proteaceen, die Melastomaceen, Cacteen, Euphorbiaceen, Mimosaceen und viele andre Familien anzuführen.

Auch im Thier-Reiche finden wir wenigstens in dessen unteren Verzweigungen nur wenige allgemeine Regeln. Die Polygastrica, wenn man sie noch demselben beizählen will, verbreiten sich durch alle Meere und müssen ebensowohl innerhalb der Polar-Kreise als zwischen den Tropen einer Menge von Mollusken u. a. niedrigen Thieren zur Nahrung dienen. Unter den Weichthieren selbst sind die Buccinoiden Cuv. (die Zoophagen Lamk. oder Siphonostomen Woodw.) so wie die Cephalopoden vorzugsweise auf die tropische und auf die wärmere Hälfte der gemässigten Zone angewiesen, obwohl einzelne Arten die Grenzen überschreiten. Unter den Entomozoen, den Fischen und Vögeln sind viele Familien, unter den Säugthieren sind die Edentaten und die Quadrumanen streng auf ein tropisches oder subtropisches Klima beschränkt; von welcher Beobachtung wir aber hier nur wenig Nutzen zu ziehen im Stande sind. Wichtiger für unsern Zweck ist die Wahrnehmung, dass Land-bewohnende Reptilien ein warmes Klima nicht entbehren können und schon in subtropischen Gegenden in einen langen Winterschlaf verfallen (die Krokodile reichen in *Amerika* bis zum 33° N. Br. wie früher wahrscheinlich auch in *Ägypten* der Fall war). Die Wasser-Bewohner aus dieser Klasse (Batrachier und ein Theil der Schildkröten) haben gleich den Fischen etwas weitere Verbreitungs-Grenzen (bis zum 55° N. Br. in *Schonen* und früher in *England*); im Ganzen aber ist keine höhere Thier-Klasse in solchem Grade wie die Reptilien an ein warmes und heisses Klima gebunden. Nur ein Theil der Polypen oder Korallen unter den Wirbel-losen Thieren des Meeres kommt ihnen darin gleich, insoferne nämlich die grösseren Fels-bildenden Geschlechter derselben, die Asträen, Mäandrinen, Madreporen u. s. w. an eine Meeres-Temperatur von 28° C. abwärts bis zu 23° C. gebunden und nur vorübergehend im Winter einmal 18° C. zu ertragen im Stande sind. Diese Temperatur finden die Lithophyten bei 10—20 Faden Tiefe im *Stillen Ozean* nordwärts bis zum Ende des *Rothen Meere* und südwärts bis zum 28.—30. Breite-Grade, ausserhalb welcher Grenzen nur noch vereinzelte Arten in einzelnen unzusammenhängenden Exemplaren gefunden werden.

Wir können mithin nur in seltenen Fällen und nur der engeren Analogie nach aus dem Klima, in welchem diese oder jene Ordnung, Familie und endlich Sippe heutzutage wohnt, auf diejenige Beschaffenheit des Klimas schliessen, welche am Orte ihres einstigen Auftretens geherrscht haben müsse; und nur in solchen Fällen, wo wir fossile Arten als mit lebenden identisch erkennen, ist uns ein unmittelbarer Schluss möglich. Wir kennen endlich zwar die Beschaffenheit unserer jetzigen tropischen Faunen und Floren; wäre aber das einstige Klima noch höher gewesen, als das unserer jetzigen Tropen, so würden wir nur sehr unvollkommen im Stande seyn zu sagen, welcher Beschaffenheit die ihm entsprechenden Thiere und Pflanzen gewesen seyn müssten. Nur die allgemeine Thatsache können wir schon mit einem Blick auf die im *Index palaeontologicus*, im *Prodrome de Paléontologie*, in der *Lethaea geognostica* und die am Anfange dieser Abhandlung befindlichen Tabellen erkennen, dass die frühesten paläolithischen Pflanzen- und Thier-Geschlechter grösstentheils ausgestorbene und geringentheils jetzt noch entweder in den Tropen lebende oder weltbürgerlich über die ganze Erd-Oberfläche verbreitete sind; dass in späteren Gesteins-Bildungen die ersten allmählich ab- und die andern zu-nehmen; dass zu Anfang der Tertiär-Zeit noch lebende tropische oder universell verbreitete Sippen in den meisten Klassen vorherrschen; dass endlich verschiedene Vertreter gemässigter Zonen erst von der Mitte der Tertiär-Zeit an in zunehmender Anzahl auftreten, während entschiedene Vertreter der kalten Zone kaum je in anderen als nordischen und hoch-nordischen pliocänen, diluvialen und endlich alluvialen Schichten gefunden werden und daher fast ausschliesslich erst in jetziger Schöpfung in hohen Breiten erscheinen. So ist es höchst wahrscheinlich, dass jenes anfängliche Erscheinen von fast lauter jetzt erloschenen Sippen Folge einer einst höheren Temperatur, ihr allmählicher allgemeiner Wechsel und endlich allgemeines Erlöschen auf der ganzen Erd-Oberfläche so wie die universell und generell nach gleicher Richtung fortschreitende Umgestaltung, die man in den nachrückenden Geschlechtern erkennt, Folge der universell und unausgesetzt zunehmenden Abkühlung der Erde seye, indem wir keine andere nach gleicher Richtung überall und allezeit stetig fortschreitende geologische Erscheinung als mögliche Ursache jener paläontologischen

Erscheinung nachzuweisen im Stande seyn würden. Im Übrigen behalten wir uns vor, den Wechsel der Arten, Geschlechter u. s. w. (der nicht in allen Klassen mit gleicher Schnelligkeit vor sich geht und doch im Einzelnen auch von anderen Ursachen abhängt), in späteren §§. ausführlicher zu besprechen; hier mussten wir wenigstens anticipirend auf das Ergebniss jener Besprechung aufmerksam machen.

§. 29.

Die Pflanzen entsprachen einem wärmeren Klima.

Wir werden die aufeinander folgenden Floren der Reihe nach durchgehen:

A. Die Steinkohlen-Flora bestund gänzlich aus Algen, kryptogamischen Gefäss-Pflanzen, Monokotyledonen und Gymnospermen. Wir haben in §. 28 Hooker's Urtheil bereits erwähnt, dass unsere jetzt lebenden grösseren parenchymatösen und Baumartigen Farnen einem, wenn auch nicht sehr heissen, doch gemässigten gleichförmigen und feuchten Klima entsprechen, wie man es auf den *Südsee*-Inseln findet. Diese Beobachtung scheint indessen ein noch heisseres Klima nicht nothwendig auszuschliessen, wenn es dabei hinreichend feucht und gleichmässig ist. Auch unsere grösseren und Baum-artigen Lycopodiaceen sind Eigenthum der heissen Zone. Ein heiss-feuchtes Klima scheint auch schon an sich einem immer sprossenden Wachsthum durch Generations-Wechsel sich fortpflanzender Gewächse mehr als der regelmässigen Fruktifikation zuzusagen. Und ein solches Klima muss doch wohl bestanden haben, indem eine Erhöhung der Temperatur auf *Melville-Island* und *Spitzbergen* (die jetzt fast nur Flechten, Moose und einige Gräser erzeugen) bis zur Fähigkeit parenchymatöse Farne hervorzubringen, dergleichen in dortiger Steinkohlen-Formation gefunden worden sind, nicht denkbar ist, ohne eine gleichzeitige Erhöhung der tropischen Temperatur (wenn man nicht eine Änderung der Erd-Achse annehmen will, wofür kein genügender sonstiger Grund bis jetzt vorliegt). Die bis jetzt in der Steinkohlen-Flora angegebenen Monokotyledonen bestehen, mit Ausnahme einiger Gräser, in Zingibereen, Musaceen, Aroideen und Palmen, also aus solchen Familien, welche heutzutage die Tropen - Gegenden vorzugsweise oder ausschliesslich bewohnen und nur in einzelnen Arten bis in die Mitte der gemässigten Zonen eindringen. Die Gymnospermen endlich sind

theils Cycadeen, welche fast ganz tropisch, Cupressineen, welche subtropisch, und Abietineen, welche in allen Klimaten zu Hause sind. Inzwischen lässt sich hiemit keineswegs eine genügende Parallele mit unseren heutigen Tropen-Gegenden nachweisen, in welchen eine grosse Manchfaltigkeit anderer Pflanzen-Ordnungen neben den obigen vorkommt, während dagegen in der Kohlen-Flora noch mehre Sippen-reiche Familien von kryptogamischen Gefäss-Pflanzen und Gymnospermen existirt haben, die man heutzutage nicht mehr lebend kennt, wie die Kalamiteen, die Asterophylliteen, Sigillarieen, Diploxyleen und noch einige Unterfamilien der Farne, welche alle mithin auf noch mehr abweichende Klima-Verhältnisse unbekannter Art schliessen lassen.

B. Während der mesolithischen Zeit nehmen in *Mittel-Europa* die kryptogamischen Gefäss-Pflanzen an Menge, Manchfaltigkeit und Grösse immer mehr ab, die Gymnospermen und auch Monokotyledonen werden dadurch mehr vorherrschend, so dass diese Zeit von Ad. Brongniart die Benennung des »Reichs der Gymnospermen« erhalten hat. Einige apetale und wenige polypetale Dikotyledonen treten erst in der Kreide auf, um das »Reich der Angiospermen« zu eröffnen. Es liegt darin bis zur Kreide eine mehr negative als positive Annäherung der früheren Flora, die auch in der Kreide selbst noch nicht viel verändert wird, an die jetzige *. Doch manche Sippen werden durch andere ersetzt, und die wenigen Dikotyledonen der Kreide bestehen hauptsächlich aus Ampelideen und Proteaceen (wovon bei der Tertiär-Flora die Rede seyn wird), letzte fast bloss aus solchen Sippen, die auch noch lebend vorkommen, was man bei den übrigen noch nicht auszusprechen gewagt hat. Der Charakter dieser mesolithischen Flora in ganz *Europa* ist mithin bis zur Kreide ganz und während derselben wenigstens theilweise der einer wärmeren, noch immer tropischen und subtropischen Gegend **, und wenn seit der Steinkohlen-Flora bis dahin eine Annäherung

* vgl. Unger, die Pflanzenwelt der Jetztwelt, *Wien 1851*, 4; A. Brongniart in *Annal. des scienc. natur., partie botan. 1849*, *XI*, 303—336.

** Buckman findet zwar den Charakter der *Englischen* Lias-Flora nur dem unserer gemässigten Zonen entsprechend (*Geolog. Quart. Journ. Lond. 1850*, *VI*, 413—418), aber die Anzahl der Pflanzen, worauf er diese Ansicht stützt, ist sehr klein und wenige Familien vertretend; die bezeichnendsten fehlen ganz, und einige scheinen unrichtig gedeutet zu seyn (vgl. §. 32).

an die jetzige Flora stattgefunden, so wird daraus wahrscheinlich, dass erste das Produkt eines noch wärmeren Klima's gewesen seye. CORDA stellte aus 47 ihm bekannt gewesenen Pflanzen-Arten der Kreide-Periode *Böhmens* folgende Berechnung über das Klima am Ende jener Zeit an, indem er sich auf das jetzige Vorkommen analoger Sippen und Arten stützt:

	Arten	erfordern jetzt eine mittle Temperatur von:
Kraut-Farne	7 . .	unsicher
Baum-Farne (Protopteris) .	1 . .	11°5—21°5 C.
Cycadeen	3 . .	16°—30°
Palmen	2 . .	15,5°—30°
Pinus	5 . .	Weltbürger
Dammara	3 . .	16°5—26°5
Cryptomeria	1 . .	17°5
Cunninghamia	3 . .	16°5
Araucaria	2 . .	15°—23°
Dikotyledonen-Blätter . . .	18 . .	unsicher
» -Früchte . .	2 . .	unsicher
	47 . .	10°5—30° C.

Das Mittel aus den 15 näher bestimmten Arten wäre also etwa = 20° (statt 8° mittler Temperatur, welche *Böhmen* jetzt besitzt), wozu noch kommt, dass die Dikotyledonen-Blätter durch ihren allgemeinen Habitus und lederartigen Bau ebenfalls an tropische und subtropische Formen, insbesondere Laurineen, Proteaceen, Piperaceen, Styraceen und Melastomaceen, nicht aber an die Blatt-Formen der gemässigten Zone erinnern. Jene Pflanzen-Formen der *Böhmischen* Kreide deuten eine Küsten-Flora an, wie sie jetzt am ähnlichsten im *Stillen Ozean* zwischen dem 40° N. Br. und 30° S. Br. vorkommt.

C. Die Eocän-Flora *Mittel-Europas* ist hauptsächlich durch Dikotyledonen und unter diesen besonders durch Proteaceen (bei nicht mehr ungewöhnlich zahlreichen kryptogamischen Gefäss-Pflanzen und Cycadeen) charakterisirt, die sich in der Eocän-Zeit zu den übrigen Dikotyledonen = 2 : 19, in der Miocän-Zeit nur = 2 : 100 verhalten. Man kennt 15 fossile Proteaceen-Sippen, sämmtlich (mit Ausnahme einiger nicht ganz sicher bestimmbarer Formen) noch mit lebenden übereinstimmend, mit 52 fossilen Arten, wovon 3 schon aus der Kreide bekannt, etwa 12 miocän, die übrigen eocän sind. Die Familie gehört lebend der südlichen Hemisphäre in 3 oder 4

Welttheilen an, und die Arten pflegen in grosser Anzahl beisammen zu wachsen. Die eocänen entsprechen nun am meisten unseren *Neu-Holländischen* Formen, und gerade die bezeichnendsten unter ihnen denjenigen, welche an der Ost-Küste bei *Sydney* (34° S. Br.) auf dürren Haiden zahlreich beisammen wachsen. v. ETTINGSHAUSEN * schliesst daraus, dass in der Eocän-Zeit das Klima von *Häring, Sagor* und *Sotzka* in *Österreich,* wo man jene Arten entdeckte, dem *Neu-Hollands* ähnlich gewesen seyn müsse. (Dass die miocänen Proteaceen-Formen mehr unsern *Süd-Asiatischen* und *Süd-Amerikanischen* entsprechen, scheint uns damit zusammen zu hängen, dass die Flora schon mehr eine kontinentale geworden war, wie denn diese jüngeren Proteaceen sich auch schon weit mehr zwischen den übrigen Dikotyledonen verlieren.) Ihre sonstigen charakteristischen Begleiter in der Eocän-Zeit sind vorzugsweise Pandaneen, Palmen, Cupressineen, Laurineen, Rubiaceen, Apocyneen, Sapoteen, Ebenaceen, Styraceen, Anonaceen, Magnoliaceen, Samydeen, Sterculiaceen, Malpighiaceen, Sapindaceen, Anacardiaceen, Melastomaceen und Mimoseen, also meist bezeichnende Bewohner heisser und gemässigt-heisser Gegenden, in Gesellschaft einer geringen Zahl von Familien und Geschlechtern, die noch jetzt mehr gleichartig in der heissen wie in der gemässigten Zone verbreitet sind.

In Bezug auf das Klima, in welchem die Flora von *Häring* in *Tyrol* gediehen, sagt ETTINGSHAUSEN an einem andern Orte **: »Es ist ein tropisches von $22^1/_2$—$27^1/_2$° C. mittler Jahres-Temperatur, und die Flora, obwohl vorzugsweise *Neu-Holländisch,* ergänzt sich ihren Formen nach aus 8 Floren-Gebieten, so dass 55 Arten dem tropischen *Neu-Holland,* 28 *Ost-Indien,* 23 dem tropischen *Amerika*, 7 *Mexiko* und *Nord-Amerika*, 6 *West-Indien* und 5 *Süd-Europa* zunächst entsprechen. Die Verwandtschaft mit *Neu-Holland* beruhet aber ausser den Proteaceen auch noch auf Myrtaceen, Casuarina, Frenela, Callitris, Santalaceen, Sapotaceen und Leguminosen. Die Flora von *Sotzka* hatte schon viel früher UNGER als *Ozeanisch* und *Neu-Holländisch* bezeichnet. *Sagor* und *Promina* tragen denselben Charakter.

* C. v. ETTINGSHAUSEN: die Proteaceen der Vorwelt, in den Sitzungs-Berichten der *Wiener* Akademie *1851*, November.

** Die Tertiär-Flora von *Häring*, in den Abhandlungen der geologischen Reichs-Anstalt *1853*, II, 118 SS., 31 Tfln. 4°.

D. Die Miocäne Flora ist durch fast ganz *Europa* aufgefunden und bietet überall von den *Pyrenäen* bis zur *Russischen* Grenze, von *Ober-Italien* an bis in die Nähe der *Ost-See* hinauf eine Menge identischer Arten, unter welchen die Apetalen und Polypetalen bei weitem vorherrschen und nur noch wenige ausgestorbene Geschlechter vorkommen. Im Ganzen sind die noch jetzt lebenden Sippen Angehörige der *Europäischen* Flora, aber mit einigen ausländischen Sippen- oder auch nur Arten-Formen, und zwar jene ersten im Allgemeinen mehr von mittelmeerischem als nordischem Charakter, die exotischen vorzugsweise dem wärmeren Theile *Nord-Amerika's* (Lyriodendron, Taxodium, Liquidambar, Comptonia, Achras, Prinos, Negundo, Carya, Nemopanthes, Ceanothus, Smilax, Robinia, Amorpha, gewisse Quercus-Arten), *Ost-Indien* und *China* (Glyptostrobus etc.) entsprechend. Sehr beträchtlich ist insbesondere die Menge immer-grüner Eichen u. a. Laubhölzer, die eine von Schnee und Eis wenig heimgesuchte Wohnstätte voraussetzen.

In den pliocänen Schichten treten die exotischen Sippen besonders aus wärmeren Gegenden fast ganz zurück und bleiben nur noch die des Landes übrig; die Flora schmiegt sich mehr und mehr an die jetzigen so weit differenzirten klimatischen Existenz-Bedingungen jeder einzelnen Gegend an.

Jene theilweise Verwandtschaft der Miocän-Flora *Europa's* mit der von *Nord-Amerika, Ost-Indien* und *Japan* und das Vorherrschen *südeuropäisher* Formen über die nördlicheren bestätigen Ad. Brongniart, Alex. Braun*, Unger, O. Heer, v. Ettingshausen, Göppert und Weber in gleicher Weise. Über das Miocän-Klima *Europa's* erhalten wir, aus den Floren berechnet, von ihnen folgende Angaben: Um *Wien* war das Verhältniss der Repräsentanten tropischen, subtropischen und gemässigt-warmen Klimas (der Geschlechter-Zahl nach) 6 : 11 : 13, was einer mitteln Jahres-Temperatur von ungefähr 19°—26° Cels. [??] entspräche **. Die Flora von *Parschlug* in *Steyermark* deutet nach Unger *** durch ihre vielen immergrünen Laubhölzer, doch ohne

* Im Jahrb. für Mineralogie *1845*, 165.

** 15°—21° R. sagt v. Ettingshausen in seiner fossilen Flora von *Wien* *1851*, 36 SS., 4°, was doch wohl etwas zu hoch gegriffen ist, da die mittle Tropen-Temperatur selbst kaum über 27° C. ist.

*** *Steyermärkische* Zeitschrift, IX. Jahrgang, 39 SS.

Palmen, auf eine mittle Temperatur von 15° C., wie sie die Küsten-Länder des *Mittelmeeres* oder *Süd-Virginien* besitzen. Über die miocäne Flora der Umgegend von *Bonn* vernehmen wir von C. O. Weber, dass enthalten sind

	unter 184 Arten		unter 184 Arten
ausschliesslich tropische Formen	26 „	der alten Welt entsprechend	16 „
subtropische Formen . . .	28 „	der alten u. neuen „	118 „
subtropisch-gemässigte Formen	95 „	*Australien* „	2 „

darunter 5 spezifisch *mittelmeerische* und 41 spezifisch *mittel-Amerikanische*. Der Charakter dieser, obwohl gemischten, Vegetation steht daher dem des jetzigen subtropischen *Amerika* am nächsten*. — Die Mollasse-Flora der *Schweitz* ist nach O. Heer** am ähnlichsten der in den Marsch-Ländern *Carolinas*, *Floridas* und *Neu-Georgiens*, übrigens aber eine Mischung *mittel-Europäischer*, *mittelmeerischer*, *Mexikanischer*, *Südamerikanischer*, *Indischer* und *Neuholländischer* Pflanzen-Typen. Die Mischung von Lorbeer und Birke, Liquidambar, Weiden und Erlen, Sapinden, Terminalien und Ulmen, Cäsalpinien und Ahornen scheint sich erklären zu lassen durch die Annahme, dass *Europa* noch theilweise von Meer bedeckt, das Flachland grösstentheils von Morästen und Sümpfen eingenommen und das Klima ein eigenthümliches vom jetzigen verschiedenes war. Labatia ist ein ganz tropisches Geschlecht darunter. Die Mollasse-Flora hat unter 189 Arten 49 mit der etwas jüngeren von *Öningen* jetzt über 250 Arten zählenden gemein, welchen die Palmen, die Proteaceen und einige andere für wärmeres Klima bezeichnende Formen, die in der untern Mollasse noch vertreten waren, bereits schon fehlen. Auch die 140 Spezies zählende pliocäne Flora von *Schossnitz* in *Schlesien* enthält nach Göppert*** noch immer Belege eines wärmeren Klimas, viele immergrüne Eichen, Taxodien, Callitriten, ausser den *Nordeuropäischen* nämlich auch *Südeuropäische*, *Kaukasische*, *Nordamerikanische*, *Mexikanische* Formen und sogar eine in *Süd-Amerika* noch lebende Libocedrus-Art, ausser welcher jedoch Repräsentanten einer Tropen-Flora

* Weber in *Palaeontographica 1851*, II, 114—236.

** Mittheilungen der naturhist. Gesellsch. in *Zürich 1853*, Nr. 84—88, 67 SS. 8°.

*** Göppert: die tertiäre Flora von *Schossnitz*, *Görlitz 1855*, 4°, mit 26 Tafeln.

nicht vorkommen. Nur die Bernstein-Flora zeigt unter 163 Pflanzen-Arten weder eine tropische, noch eine subtropische, wohl aber manche nordische Formen, und 30 (= 0,18) noch jetzt in der Nähe der Bernstein-Lager lebende Arten, wesshalb sie Göppert neuerlich auch gegen die herrschende Ansicht für diluvial erklären wollte *. Mit diesem Auftreten der lebenden Arten fügt sich also die Flora schliesslich ganz den jetzigen klimatischen Vegetations-Bedingnissen an und muss somit in allen Zonen klimatisch verschieden seyn. Leider sind die tertiären Floren von *Java* und von *Antigoa* in *West-Indien* zu unsicheren Alters und theils auch zu arm, um sie hier in Betracht zu nehmen; doch scheint die letzte pliocän und der jetzigen der *West-Indischen* Inseln nahe verwandt zu seyn.

§. 30.

Korallen.

Wir haben bereits angeführt, dass die von den grösseren Korallen-Stöcken vorzugsweise der Sippen Maeandrina, Astraea, Madrepora u. s. w. zusammengesetzten Korallen-Riffe der *Süd-See* sich auf eine Zone beschränken, in welcher die Temperatur zwischen 28 und 23° C. wechselt oder nur auf kurze Zeit im Winter auf 18° herabsinkt. Meist in 10—20 Faden Tiefe lebend finden sie diese Temperatur nur vom 28—30° S. Br. an bis nordwärts zu Ende des *Rothen-Meeres;* ja sie sind an der West-Küste *Süd-Amerikas* genöthigt, wegen der vom Süd-Pole her kommenden kalten Meeres-Strömungen sich bis zwischen die Tropen zurückzuziehen. Ausserhalb der genannten Gegend kommen vereinzelte Korallen-Stöcke verschiedener Sippen und Arten zwar noch im *Mittelmeere* und selbst in der Parallele *Grossbritanniens* vor; aber nie bilden sie zusammenhängende Bauten. Ihre ersten Repräsentanten nun in der paläolithischen Zeit sind die Zoantharia Tabulata und Z. Rugosa gewesen, die Favositiden, Chätetiden, Halysitiden, Cyathophylliden u. m. a., welche man an vielen Orten und so namentlich im devonischen Gebirge *Rhein-Preussens* und *Westphalens* oft regelmässige Korallen-Riffe zusammensetzen sieht. Da jene Ordnungen in der heutigen Schöpfung gar nicht vertreten sind, so haben wir allerdings kei-

* Monatl. Berichte der *Berliner* Akademie *1853*, 450—476.

nen sicheren Maasstab zu Beurtheilung der ihnen zusagenden Temperatur, und es könnte diese mithin wohl selbst noch eine höhere gewesen seyn, als die unserer jetzigen Tropen-Meere. Diese nämlichen Korallen aber, welche in fast allen paläolithischen Gesteinen so häufig sind, finden sich auch unter allen Breiten in denselben wieder bis in die Nähe des Poles hinauf.

Auch die Trias-Bildung ist an Korallen reich, obwohl man sie bis jetzt nur von minderer Grösse in dem Gesteine von *St. Cassian* in *Tyrol* gefunden hat, das dem Keuper entspricht.

Für alle Theile des Jura-Gebildes und insbesondere für den Coral-rag, der von ihnen seinen Namen hat, sind die Fels-bildenden Korallen bezeichnend überall, wo derselbe vorkommt. So in *England* bis nach *Kirkdale* in *Yorkshire* im 54° N. Br. u. a. O. L. v. Buch* hat nachgewiesen, dass diese organischen Körper in *Süd-Deutschland*, in *Franken* und *Schwaben* regelmässige Korallen-Riffe von grossem Umfang zusammensetzen. Aber es sind andere Geschlechter als in den paläolithischen Bildungen, den Ordnungen der Zoantharia Aporosa und Z. Perforatae von Milne-Edwards und Haime angehörig, wie jene, welche noch in unseren heutigen Meeren die Korallen-Inseln und -Riffe bauen. Es ist daher anzunehmen, dass sie in ihren Temperatur-Bedürfnissen den noch heutzutage lebenden näher stehen, und vielleicht sind die alten Zoantharia Tabulata und Z. Rugosa nur desshalb erloschen, weil die Temperatur-Verhältnisse der Meere nicht mehr für sie ausreichten. Es sind die Asträiden vorzugsweise, die wir in so mächtigen Verhältnissen an der Zusammensetzung der Riffe des Jura-Gebirges betheiligt sehen.

Dieselbe Familie liefert auch eine grosse Masse und Manchfaltigkeit von Formen in mehren Theilen des Kreide-Gebirges hauptsächlich in *England* und *Frankreich*, nicht in vereinzelten Korallen-Stöcken, sondern ansehnliche Theile der Gebirgs-Schichten zusammensetzend, doch, wie schon im Jura der Fall war, in Verbindung mit den Spongiarien.

Endlich finden wir in dem miocänen Gebirge oft eine ausserordentliche Anzahl von Asträiden, denen sich nun mehr und mehr auch Turbinoliden, Oculiniden, Fungiden und Zoantharia

* Der Jura in *Deutschland*, *Berlin 1837*, 4°.

Perforata beigesellen, so dass REUSS noch 32 Arten Zoantharien im *Wiener* Becken * und MICHELOTTI noch 82 Arten derselben aus *Ober-Italien* ** beschreiben konnten, grossentheils Asträen, Mäandrinen, Monticularien und Madreporen, wie wir sie noch jetzt als wesentliche Bestandtheile unserer Korallen-Riffe erblicken. Die fossilen Korallen bilden also einen der besten Beweise für die Annahme, dass einst eine höhere Temperatur auf der Erd-Oberfläche geherrscht und sich selbst noch in der Mitte der Tertiär-Zeit in einer Höhe, wie sie jetzt nur zwischen den Tropen oder in deren Nähe stattfindet, bis in die Breite von *Wien* (48° N. Br.) erstreckt habe. Die etwaige Unterstellung, dass nur eine warme aus Süden kommende Strömung des Meeres ihnen gestattet habe, sich so weit nach Norden auszubreiten, würde wohl keine Wahrscheinlichkeit für eine beträchtliche Modifikation dieser Ansicht darbieten.

In Bezug auf die Echinodermen (vgl. §. 31) können wir anführen, dass der von FORBES als pliocän angesehene Coralline-Crag *Englands* unter Andern 4 Temnechinus - Arten enthält, deren nächsten Verwandten im *Stillen Meere* leben, zusammen mit Brissus Scillae und Echinus melo, die noch jetzt im *Mittelmeere* gefunden werden, während die übrigen noch jetzt lebenden Arten der 2 jüngeren Crag - Gebilde in den *Englischen* Meeren zu Hause sind ***.

§. 31.
Mollusken.

Auch die fossilen Schaalen-Mollusken bieten uns einige Stützen für die Annahme einer einstigen höheren Temperatur dar, obwohl sich im Ganzen die Beweise dafür deutlicher unter den Land- als unter den Meeres-Bewohnern ausgesprochen finden, indem das Meer weniger als das Land schnellen und extremen Wechseln der Temperatur ausgesetzt ist und es unter allen Breiten in seinen verschiedenen Tiefen den Lokomotions - fähigen

* REUSS: die fossilen Polyparien des *Wiener* Tertiär-Beckens, *Wien 1847*, 4°.

** MICHELOTTI in *Naturkund. Verhandel. van de Maatschap. te Harlem, 1847, III*, II, p. 1—408, 4°.

*** *Echinodermata of British Tertiaries, 1852.*

Thieren eine Auswahl übereinander liegender Regionen von verschiedenen Wärme-Abstufungen darbietet.

Das successive Auftreten der Haupt-Verzweigungen des Mollusken-Systems hängt von Gesetzen ab, die wir erst später erörtern werden, daher wir nur einzelne Erscheinungen hier zur Sprache bringen können.

Die ersten Bewohner des Meeres aus dem Unterreiche der Weichthiere waren Brachiopoden und Cephalopoden in vorwaltender, integripalliate Lamellibranchier und trochoide Gastropoden in (gegen die heutige) mehr untergeordneter Menge. Diese Thiere sind im Allgemeinen als Weltbürger zu betrachten, deren Familien und selbst Sippen, sofern sie noch lebend beobachtet werden können, in sehr verschiedenen Breiten zu wohnen pflegen, so dass es kaum zulässig ist, aus ihrem Vorkommen auf eine gewisse Temperatur-Höhe des Ozeans zu schliessen. Nur die Cephalopoden machen in dieser Hinsicht eine Ausnahme, deren früheren und jetzigen Familien aber nur wenige gegenseitige Repräsentanten haben, da von den zahlreichen Tetrabranchiaten heutzutage nur noch die Sippe Nautilus mit 8 Arten übrig ist, und da unsere jetzt so zahlreichen Dibranchiaten nur durch die einzige Sippe Palaeoteuthis Roem. * in der devonischen Zeit vertreten war. Nun aber gehört Nautilus heutzutage dem tropischen Meere an, und A. d'Orbygny ** belehrt uns, dass von 109 lebenden Arten dibranchiater Cephalopoden aus 18 Sippen nur 6 Sippen mit 7 Arten in der kalten, 12 Sippen mit 25 Arten in der gemässigten, dagegen 15 Sippen mit 78 Arten in der heissen Zone (einige sind je 2 Zonen gemein) vorkommen, so dass die Cephalopoden vorzugsweise als Bürger dieser letzten zu betrachten sind und ihr häufiges und charakteristisches Erscheinen in früheren geologischen Zeiten uns auf ein damals wärmeres Klima mit grosser Wahrscheinlichkeit zu schliessen gestattet. Während der ganzen mesolithischen Zeit dauerte die Sippe Nautilus fort, wurden jedoch die übrigen Nautilaceen durch Ammoniteen verdrängt, welchen die Belemniten treue Begleiter waren, die als abnorme oder vermittelnde Form schon zu den Dibranchiaten gehören, und nahmen die typischen Dibranchiaten immer

* *Palaeontographica 1855*, IV, 72—74, pl. 13.

** in *Annal. d. scienc. nat. 1841*, *b*, *XVI*, 17—32 > Jahrbuch der Mineral. *1844*, 116—119.

mehr überhand. Also auch hier werden wir zum nämlichen Ergebnisse geleitet, indem die Formen wechseln, aber der Grund-Typus bleibt. In der Zertiär-Zeit endlich ist von all' den zahlreichen Nautileen- und Ammoneen-Sippen nur noch Nautilus übrig; Belemnites wird gänzlich von mehr typischen Dibranchiaten ersetzt, die sich, wie schon erwähnt, allmählich fast ganz in die Tropen-Zone zurückziehen, so wie die Abkühlung der Erde von beiden Polen her fühlbar wird.

Ein Blick auf unsere Tabellen, worin die geologische Vertheilung der Mollusken dargestellt ist, zeigt uns ein sehr verspätetes Erscheinen der buccinoiden Gastropoden Cuvier's, die heutzutage vorzugsweise die tropischen Meere bewohnen (Voluta, Harpa, Conus, Mitra, Oliva, Marginella, Pleurotoma, Cerithium etc.); wir glauben den Grund dafür später in einem anderen Gesetze nachweisen zu können. Sie bezeichnen vorzugsweise, wenigstens in *Europa*, die eocänen Ablagerungen und erscheinen im *Paris-Londoner* Becken in grosser Zahl und Manchfaltigkeit, so dass dessen Mollusken-Fauna hiedurch einen ausgezeichnet tropischen Charakter annimmt und für ein noch sehr warmes Klima unserer *mittel-Europäischen* Breiten in der Eocän-Zeit spricht. Wir können ferner die tropischen Binnen-Konchylien anführen, welche in den ältesten tertiären Süsswasser-Schichten *Frankreichs* in manchfaltigen Sippen vorkommen (Anastoma s. Lychnus, Ampullaria, ? Megaspira, Melania, Physa gigantea), später aber sich allmählich verlieren, während Edw. Forbes die *Westindische* Sippe Cyclotus und die *Madeirische* Craspedopoma sogar mit einer noch jetzt von *Texas* bis zum *Ohio* lebenden Helix-Art (Helix labyrinthica Say) im *Englischen* Eocän nachweiset *. In den Miocän-Gebirgen treten (von einigen wenigen älteren Fällen abgesehen) noch jetzt lebende Mollusken-Arten in grösserer Zahl auf, die nach Deshayes früherer Berechnung ** 0,19, — und in den ober-tertiären Gebirgen, welchen man damals die ganzen Subapenninen-Schichten zurechnete, 0,52, nach unserer eigenen kritischen und beschreibenden Aufzählung aller subapenninischen Arten *Ober-Italiens* aber *** 0,40 von der gesammten Anzahl zusammen vor-

* *the Eocaene Mollusca*, *II*, Pulmonata, *London 1852.*

** *Description des coquilles fossiles des environs de Paris*, *II*, 769-780.

*** *Italiens* Tertiär-Gebirge und deren organische Einschlüsse, *Heidelberg 1831*, p. 170.

kommender Arten ausmachten. Später hat Philippi * durch seine Forschungen in *Calabrien* und *Sizilien* nachgewiesen, dass, je länger oder jünger die neogene Schichten-Reihe ist, aus welcher man die Mollusken-Reste mit den noch lebenden Arten vergleicht, desto grösser die Quote der noch lebend vorhandenen ausfalle, so dass sie auf 0,60 — 0,70 — 0,80 — 0,90 — 0,95 — 0,99 — 1,00 steigen könne.

Mit dieser Erscheinung läuft aber in unseren Breiten eine andere parallel, die nämlich, dass die als noch lebend bekannten Arten, welche in den mittel-tertiären Schichten von *Bordeaux* u. s. w. vorkommen, ihre jetzige Heimath hauptsächlich in den tropischen und subtropischen Meeren von *Guinea* und am *Senegal* haben, während die noch lebenden Arten, deren Reste sich in den jüngeren Schichten der Subapenninen *Ober-Italiens, Kalabriens* und *Siciliens* finden, ihre jetzige Heimaths-Stelle um so näher bei ihrer geologischen Lagerstätte haben, je jünger diese ist. Daher versichert Deshayes unter den miocänen Konchylien *Europa's* 200 Arten erkannt zu haben, welche an der tropischen West-Küste *Afrika's* lebten und mithin auch ein tropisches Klima in der Miocän-Zeit *Europa's* beurkundeten **. Daher finden sich dann aber auch die meisten noch lebenden Arten der oberen Tertiär-Schichten der Subapenninen im *Mittelmeere* wieder, noch untermengt mit manchen *West-Afrikanischen* (Terebra faval s. fuscata etc.), *Atlantischen* und *Indischen*, aber auch mit einigen wenigen nordischen Arten (wie Cyprina Islandica, die im gelben Subapenninen-Sande *Italiens* und *Siziliens* nicht selten ist) ***. Vergleicht man nun damit die Konchylien-Arten des im Ganzen genommen noch etwas jüngeren *Englischen* »Crag«, so ersieht man aus Wood's Monographie, dass im »Coralline-Crag« 0,59, im »Red-Crag« 0,69, und im »Mammaliferous-Crag« 0,80 ihrer

* im Jahrbuch der Mineralogie *1842*, 312, so wie in seiner *Enumeratio Molluscorum utriusque Siciliae*, 4°, II, 271.

** Deshayes a. a. O. und in *Annal. des scienc. natur. 1836*, *V*, 289—298.

*** Philippi hat in seinem vorhin zitirten Werke II, 228—271 die lebenden Arten des *Mittelmeeres* mit den fossilen der subapenninischen Schichten zusammen gestellt und das Vorkommen der ersten sodann bis *Cuba, Guinea, Island* und ins *Rothe Meer* verfolgt, um die Verbreitung der einzelnen Arten nachzuweisen; aus dieser Quelle würden sich dann noch viele Beispiele zu den wenigen hier angeführten beifügen lassen.

Arten noch lebend existiren, aber ebenfalls in der Regel mit den Arten der nächsten Meere vorzugsweise übereinstimmen, daher sie meistens von den *Italienischen* abweichen und einen noch mehr nordischen Charakter tragen, obwohl Diess nicht ausnahmslos der Fall ist, sondern auch hier noch immer eine gewisse Quote südlicherer Arten eingemengt bleibt. So sind unter 131 noch lebend vorkommenden Univalven ausser einigen zweifelhaften Arten 16 *Mittelmeerische*, 1 *West-* und 1 *Ost-Indische*, aber nur eine dieser südlicheren Formen kommt noch aus dem jüngsten oder Mammaliferous-Crag. Man kann daher annehmen, dass fast alle noch südwärts lebenden Arten dem älteren Coralline- und Red-Crag angehören, und dass der Mammaliferous-Crag fast nur nördliche enthalte *. Dasselbe bestätigt Edw. Forbes in Bezug auf die Strahlen-Thiere des Crag und hauptsächlich des Coralline-Crag, der bis jetzt 20 Arten geliefert hat, von welchen mindestens ein Drittel (0,33) noch lebend theils im *Britischen Meere*, theils im *Mittelmeere* (3 Arten) vorkommen, theils endlich durch Verwandte im *Indischen Ozean* (2 Arten Temnechinus) vertreten sind **. — Der obere Crag von *Antwerpen* enthält nach Dewaels' *** von Morris und Lyell revidirten Bestimmungen unter 100 Arten 55 noch lebende und zwar alle aus dem *Nord-Meere*. Dieses Verhältniss springt noch deutlicher in die Augen, wenn wir uns nach Belegen aus ungefähr derselben geologischen Zeit in den Tropen-Gegenden umsehen, wo uns freilich nur einer zu Gebote steht, die schon erwähnten jüngeren Tertiär-Bildungen von *St. Domingo* nämlich, woselbst unter 77 bestimmbaren Konchylien 13 sicher und 2 mehr zweifelhaft (also 0,20) mit noch lebenden Arten übereinkommen, 10 in *West-Indien*, 2 in *Ost-Indien*, 1 in *Süd-Amerika*, 1 in *Nord-Amerika* und 1? in *Europa* leben †. Unter den miocänen Konchylien *Nord-Amerika's* jenseits des 33° N. Br. hat Conrad eine Anzahl noch lebender Arten, alle aus dem *Atlantischen Ozean* nachgewiesen (a. a. O.). — Wir können uns endlich auf die alluvialen Ablagerungen von Muschel-Schaalen berufen, wie die zu *Pozzuoli* bei

* vgl. Wood *Monograph of the Crag Mollusca*, — *by the Palaeontographical Society 1850—1853*, *III Parts*

** *l'Institut 1851*, *XIX*, 334.

*** *l'Institut 1853*, *XXI*, 173—174.

† J. C. Moore in *Geolog. Quart. Journ. London 1850*, *VI*, 39—53.

Neapel und viele an den *Schwedischen, Englischen* und *Chilenischen* Küsten sind, und deren Arten alle in den nächsten Meeren noch leben.

Alle diese Beobachtungen thun mithin dar, dass: je jünger die tertiären Gebirgs-Schichten sind, welche die fossilen Arten einschliessen, desto mehr diese dem jetzt in derselben Gegend herrschenden Klima entsprechen, obwohl selbst solchen, die in Diuvial-Schichten gemässigter oder kalter Gegenden vorkommen, immer noch einige aus wärmeren Gegenden untermengt zu seyn pflegen; je älteren Ursprungs die in unseren gemässigten Breiten gefundenen tertiären Schaalen sind, in desto höherem Grade entsprechen sie wärmeren Gegenden. Diess ist auch mithin genau das Resultat, welches uns die fossilen Pflanzen geliefert haben.

§. 32.

Kerbthiere.

Das Unterreich der Kerbthiere bietet uns die besten Belege nicht sowohl in den Meeres-, als in den Land-Bewohnern dar, da die ältesten Meeres-Bewohner aus der Abtheilung der Kruster entweder Weltbürger, oder nicht nahe genug mit unseren heutigen Familien verwandt sind, um daraus einen Schluss zuzulassen. Doch könnten wir uns auf die Erscheinung mit Limulus verwandter Formen schon in den ersten paläolithischen wie in den triasischen Bildungen berufen; denn die Sippe Limulus ist ein Tropen-Bewohner.

Auch der bekannte Skorpion (Cyclophthalmus) in der Steinkohlen-Formation *Böhmens* liesse sich für ein warmes Klima anführen, da heutzutage alle Thiere dieser Familie in tropischen und subtropischen Gegenden wohnen.

Wir wenden uns jedoch lieber zu den sechsfüssigen geflügelten Land-Insekten, deren reichliche Kenntniss wir hauptsächlich den Untersuchungen von Osw. Heer und Westwood verdanken.

Wir beginnen mit der Insekten-Fauna des Lias. Der treffliche Entomologe Oswald Heer hat 70 Arten aus 30 Sippen solcher Insekten in Lias-Schichten des *Aargaues* entdeckt und be-

schrieben *, aus welchen er folgende Thatsachen feststellt. Die Insekten sind im Ganzen klein; doch ist ein Buprestide darunter, welcher den grössten *Brasilianischen* Arten nahe kommt. Viele gehören ausgestorbenen Sippen an. Sie weisen auf ein tropisches Klima hin, da die Buprestiden, zu welchen 23, also ein volles Drittel aller dieser Arten gehören, sich mit Ausnahme einiger fast nur kleinen Arten nur in tropischen Ländern finden. Eine Art insbesondere gehört dem in *Mexiko* und *Brasilien* lebenden Geschlecht Euchroma an; zwei (wobei Glaphyroptera) erinnern an die *Madagaskar*'sche Sippe Polybothrys; auch für die meisten übrigen Arten finden sich in unseren Gegenden keine Analogen. Die Hydrophilen sind wie die *Brasilianischen* länger und schmäler als die unsern; nur einige Melanophila-, Gomphocera-, Anthaxia-, ?Agrilus-, und Colymbetes-Arten würden dem *Euopäisch-Nordamerikanischen* Klima entsprechen. Für ein tropisches Klima sprechen auch die mit-vorkommenden Pflanzen: Cykadeen, Farne und grosse Schilfe. Fünf jener Insekten-Arten finden sich unter den 53 Lias-Insekten *Englands* wieder, welche schon früher Westwood bestimmt und Brodie ** bekannt gemacht hat. Der Charakter der Lias-Insekten des *Aargaues* stimmt im Ganzen sehr wohl mit dem der *Englischen* Lias-Insekten überein, wo Buprestiden und Süsswasser-Bewohner ebenfalls vorherrschen.

Daher ist auch zu bezweifeln, dass Westwood und Buckman Recht haben, wenn sie *** aus den Insekten und Pflanzen des *Englischen* Lias nicht sowohl auf ein heisses als auf ein gemässigtes Klima (etwa wie in *Nord-Amerika*) schliessen. Denn die Pflanzen-Arten sind 2 Farne, 1 Equisetacee, 3 Najaditen und 1 Cypresse (= Cupressus liasina Kurr), indem das angebliche Erica-Blättchen zu den Farnen gehören, die Dolden-Frucht eine Cykadeen-Frucht seyn dürfte und Najadita ein noch unbekanntes Genus ist, welches keinen Schluss auf das Klima zulässt. Die vorgewendete Kleinheit der Insekten aber ist auf Inseln wärmerer Meere keine befremdende Erscheinung.

In den eigentlichen Jura-Schichten kennt man nur wenige Formen theils aus den *Stonesfielder* und theils aus den *Solen-*

* Osw. Heer: die Lias-Insel des *Aargaues*, *Zürich 1852*, 4°. > N. Jahrb. d. Mineral. *1852*, 983.

** Brodie: *History of fossil Insects in the secundary rocks of England*, *London 1846*, 8°.

*** *Quart. Geolog. Journ. 1850*, *VI*, 413 ss.

hofener Schiefern. Jene sind gleichfalls durch Brodie (a. a. O.), diese durch den Grafen von Münster und durch Professor Germar * bekannt geworden. Jene bestehen abermals in Buprestiden, dann in Prioniden, Crysomeliden und Coccinelliden, diese in Dipteren, Lepidopteren, Hemipteren, Orthopteren, Hymenopteren, Neuropteren (Libelluliden) und Käfern. In der Fauna von *Solenhofen* weisen die Sippen Belostomum und Ricania schon an sich, Locusta, Nepa und Pygolampis durch die Grösse ihrer Arten auf ein wärmeres Klima etwa wie in *Nord-Afrika* und *Süd-Afrika*, Belostomum, Ricania und Pygolampis durch die Heimath der Mehrzahl ihrer noch lebenden Arten auf *Süd-Amerika* hin.

Weit zahlreicher sind die Insekten aus den Wealden-Bildungen *Englands* nach den Untersuchungen Westwood's bekannt geworden theils durch die schon erwähnte Schrift Brodie's und theils durch neuere Veröffentlichungen **, dort etwa 48 Sippen mit 60, hier 150 Arten aller Ordnungen, die aber fast durchaus nur auf einzelne Flügel (Überreste der Mahlzeiten insektivorer Vierfüsser) gegründet und selten mit Sicherheit auf bestimmte Genera zurückführbar gewesen sind, daher sie keine verlässigen Schlüsse auf das Klima zulassen. Zwar bemerkt auch hier Westwood, dass die Arten klein und eigentlich tropische Formen nicht erkennbar seyen. Inzwischen ist es Thatsache, dass auch hier die Anzahl der Buprestiden wie insbesondere der Süsswasser-Insekten auffällt; — neben Aphiden-Formen, wie sie kühleren Gegenden eigen sind, erscheinen einige grosse, für unsere Gegend fremde Ameisen-Flügel. Wir wollten jedoch diesen Fall nicht unerwähnt lassen, um nicht zu scheinen, als beabsichtigten wir entgegengesetzte Stimmen zu unterdrücken.

Von der jung-miocänen Insekten-Fauna *Öningens* an der *Deutsch-Schweizerischen* Grenze und *Radoboj's* in *Kroatien* kennen wir durch O. Heer's fleissige Monographie *** bereits über 200 Sippen mit mehr als 700 Arten aus allen Ordnungen der Hexapoden. Von den Sippen sind etwa 17 wohl-begründete und gegen 20 zweifelhafte ausgestorben; die übrigen entsprechen im Ganzen der *Südeuropäisch – Mittelmeerischen* Insekten-Welt und

* *N. Act. Acad. Leopold. XIX, I*, 277 ff.

** im *Quart. Journ. Geolog. Soc. Lond. 1854, X*, 378–396, pl. 14-18.

*** O. Heer: die Insekten-Fauna der Tertiär-Zeit von *Öningen* und von *Radoboj* in *Kroatien*, III Hefte, *Leipzig 1848–1853*.

haben selbst zum Theile einen subtropischen Charakter. Dabei sind einzelne wenige Sippen ganz oder fast ganz tropisch, wie unter den Rhynchoten: Pachycoris, Hypselonotus, Diplonychus etc., unter den Hymenopteren Ponera mit 9, unter den Orthopteren Gryllacris mit 2, Termes mit 10, unter den Dipteren Plecia mit 2 Arten. Einige derselben sind zugleich ganz *Amerikanisch*, während sich in anderen viele Arten zeigen, die wenigstens den jetzt in *Amerika* oder den heisseren Ländern lebenden Arten derselben Sippen näher stehen (auch die miocäne Braunkohle bei *Bonn* hat bekanntlich eine Art aus der *Amerikanischen* Sippe Belostomum geliefert). Aber doch erscheinen auch einzelne Arten, die sich den in *Ost-Indien* lebenden mehr nähern. Der südlichere Charakter tritt mehr in den Rhynchoten hervor als in den übrigen Ordnungen, indem sie durch ihre nur unvollkommene Metamorphose nicht für Länder mit langem Winter organisirt sind und so durch die Menge und die Formen, in welchen sie vorkommen, mehr für einen milden Winter als gerade für einen heissen Sommer sprechen. Alle diese Beobachtungen sind also ganz denjenigen entsprechend, welche an den fossilen Pflanzen *Öningens* gemacht worden sind, und es liesse sich noch hinzufügen, dass auch unter den dort gefundenen Wirbelthieren die Lebias-Arten einem südlicheren, die Chelydra-Art einem *Nord-Amerikanischen* und die Andrias-Art einem *Japanischen* Geschlechte angehören.

Wir haben schon angeführt, dass der Bernstein nicht so alt zu seyn scheine, als man früher geglaubt hat; Göppert hält ihn nach seinen Pflanzen-Resten sogar für pliocän (§. 29). Dem würde nach O. Heer auch seine Insekten-Fauna entsprechen, indem die Arten derjenigen Sippen, welche in ihm und zu *Öningen* zugleich vorkommen, einen nördlicheren Charakter tragen, als die Arten, welche auf *Öningen* beschränkt sind. Gleichwohl führt C. L. Koch bei Beschreibung der Apteren des Bernsteins * als Beweise für ein milderes Klima Folgendes an: Einige Sippen sind ausgestorben; einige der noch existirenden oder wenigstens die den fossilen am meisten analogen Arten derselben sind auf die Tropen beschränkt, was auf eine Änderung des Klimas schliessen lässt. Unter den Myriopoden befindet sich die transalpine Sippe

* in G. C. Berendt: die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, Vol. I, Part. II, *Aptera 1854*.

Cermatia. Unter den Spinnen gehört der ausgestorbene Androgaeus mit dem *Südeuropäischen* Mythras in eine Familie. Die ausgestorbene Sippe Sosybius bildet mit einer lebenden *Brasilischen* und einer *Neuholländischen* zusammen eine Familie, die der Eriodontiden. Die Attus-Arten stimmen mehr mit einer Art aus *Neu-Orleans*, 2 Oxypete-Arten mehr mit *Griechischen* als mit den *Mitteleuropäischen* Arten überein. Ein Gonyleptes gehört einer ganz *Brasilischen* Sippe an. [BEYRICH weist dem Bernstein schliesslich seine Stelle im untern Miocän-Gebirge an *, indem die Lagerung dafür spricht.]

§. 33.

Wirbelthiere.

Während die Fisch-Sippen älterer Formationen entweder ausgestorben oder in allen Welt-Gegenden verbreitet sind, treffen wir in der Kreide und im Nummuliten-Gebirge die ersten Teleosti unserer jetzigen Meere und darunter manche Sippen an, die von ausschliesslich tropischer Verbreitung und in diesem Falle dem *Indischen*, nicht dem *Atlantischen Ozean* angehörig sind. So sind nach JOH. MÜLLER ** Gastronemus und Pterygocephalus AG. vom *Monte Bolca* nicht verschieden von den Sippen Mene LACEP. und Cristiceps CUV. et VAL., welche gleich den eben daselbst vorkommenden Sippen Enoplosus, Pelates, Scatophagus, Zanclus, Naseus, Amphisile, Aulostoma und Toxotes heuzutage den *Ost-Indischen Ozean* bewohnen ***.

Ferner sprechen auch die fossilen Reptilien für die Theorie, wenigstens in soferne, als einerseits dieselben den Frost theils nur im Zustande des Winterschlafs überdauern können, theils ihm unmittelbar erliegen (die Schlangen) und daher entweder (wie die Krokodile) nur bis zum 30°—35° N. Br., oder höchstens (wie einige Batrachier) bis zum 55° N. Br. vorkommen und damit ihre äusserste Wohn-Grenze erreichen. Es kann daher das Vorkommen von Krokodilier-Resten in ? Trias-, Lias-, Jura-, Wealden- und Kreide-Schichten bis weit in *England* hinauf (55° Br.) wohl ebenfalls als ein Zeichen ehemaliger weiterer Ausbreitung eines tropischen Klimas angesehen werden. Wahrscheinlich

* N. Jahrbuch für Mineral. *1856*, 227.

** Zeitschrift der geolog. Gesellschaft zu *Berlin* *1850*, II, 65.

*** HECKEL: in Sitzungs-Bericht. der *Wiener* Akad. *1853*, *XI*, 122—138.

haben die oft riesigen Pachypoden, Nexipoden und Pterodactyle eines solchen Klimas in noch höherem Grade bedurft; doch sind sie den heutigen Typen des Reptilien-Systemes viel zu wenig analog, als dass man aus ihrem Vorkommen allein strenge Beweise entleihen könnte. Und wie hätten die Nexipoden und Pterodaktyle vermocht ihre Nahrung in einem Meere oder See zu finden, der sich jeden Winter mehr und weniger lange Zeit mit Eis bedeckte? [Jedenfalls aber dürfen wir zu diesem Zweck das Vorkommen eines (?Lias-) Ichthyosaurus anführen, dessen Reste Belcher im Polar-Kreise auf der *Exmouth-Insel* gefunden hat*.]

Die Säugthiere sind in der geologischen Periode zu spät aufgetreten, als dass sie noch bedeutende Veränderungen des Klimas bezeugen könnten, nämlich erst (von 5—6 Ausnahmen abgesehen) mit der Tertiär-Zeit, aus deren ersten Hälfte man sie überdiess bis jetzt nur in *Frankreich, England*, *Deutschland* und der *Schweitz* kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Man kann daher über sie nur aussagen, dass, wie bei den Pflanzen und den übrigen Thier-Klassen auch, in unserer gemässigten Zone während der eocänen Periode nur ausgestorbene oder weltbürgerliche und zweifelhafte Sippen, in der miocänen ausgestorbene und noch jetzt daselbst einheimische mit solchen wärmerer Klimate durchmengt (Affen, Rhinoceros, Camelopardalis u. dgl.), in der jüngsten Diluvial-Zeit einheimische (Bos, Cervus, Ursus) zusammen mit manchen jetzt aus diesen Gegenden nach Süden zurückgedrängten Sippen (Elephas, Hippopotamus, Leo, Rhinoceros) vorgekommen sind. Auch haben anfangs manche Sippen eine viel grössere Ausdehnung von Ost nach West besessen; solche, die jetzt nur noch dem alten Kontinente angehören (Equus, Elephas), ebensowohl als solche des neuen Kontinentes (Didelphys) waren anfangs über beide verbreitet. Unsere jetzige Bekanntschaft mit Knochen-führenden Diluvial-Schichten in allen Welttheilen gestattet uns jedoch zu erkennen, wie zur Zeit ihrer Bildung die Thier-Welt sich überall in fast vollkommener Weise den heutigen Verschiedenheiten des Klimas entsprechend vertheilt hatte, indem *Europa* und *Asien* ihre Elephanten, Bären, Hirsche und Rinder, *Süd-Amerika* seine Edentaten und *Neu-Holland* seine Marsupialen bereits als charakteristische und vorherrschende Thier-Formen besassen.

* *The Edinb. new philos. Journ.* *1855, II*, 398 > Jahrb. *1856*, 95.

So beurkunden diese successiven Veränderungen in der Wirbelthier-Welt auch einen successiven Wechsel des Klimas, das aus einem gleichartigeren und wärmeren ein nach Zonen und Kontinenten verschiedenes und wenigstens theilweise kälteres wurde. Denn, wenn auch der Charakter insbesondere der Säugthier-Bevölkerung nicht überall als unmittelbarer Ausdruck des Klimas erscheint, so ist er es doch mittelbar, insoferne dieser sich zunächst in den Pflanzen und tiefer stehenden Thieren ausprägt, die jener zur Nahrung dienen.

β) Charakter tropischer Manchfaltigkeit der Organismen.

§. 34.

Es ist eine allgemeine und bekannte Wahrnehmung, dass tropische Gegenden sich auf gleichem Raume durch eine grössere Manchfaltigkeit von Sippen und Familien des Pflanzen- wie des Thier-Reichs auszeichnen, während kalte Gegenden nur wenige Typen aber oft in zahlreicheren Individuen darbieten. Auch jener Charakter müsste also, wenn die Erde in früherer Zeit des organischen Lebens eine höhere und gleichartigere Temperatur gehabt hätte, unter allen geographischen Breiten zugetroffen seyn.

Da inzwischen, anderen Entwicklungs-Gesetzen zufolge, nicht alle Thier - Klassen und Ordnungen zu allen Zeiten vorhanden waren und die vorhandenen oft ihre Phasen der Zunahme oder Abnahme und der Kulmination zu durchlaufen hatten, da endlich manche Verzweigungen des Pflanzen- wie des Thier-Reiches an und für sich einer grossen, andere nur einer kleinen Entfaltung von Formen fähig sind, so ist jenes Gesetz manchen Modifikationen unterworfen und nicht in allen Klassen noch zu allen Zeiten in gleichem Maasse ausgeprägt. Auch sind wir nicht überall im Stande uns von dessen Bestehen zu überzeugen, selbst wo es vorhanden ist.

Wir können den Beweis, dass eine Klasse oder Ordnung oder Familie von Organismen zu irgend einer Zeit und in irgend einer Zone in grosser Manchfaltigkeit der Formen entwickelt gewesen seye, nur vergleichungsweise führen in der Art, dass wir bloss die gleichzeitig neben einander bestandenen Formen der Anzahl nach mit denjenigen vergleichen, welche heutzutage auf gleichgrossem Raume in der nämlichen Gegend noch vorhanden sind; eine Methode, welche *1848* von uns bereits im Nomenclator palaeon-

tologicus II, S. 789 ff. für diesen Zweck in Anwendung gebracht worden ist, nachdem Deshayes dieselbe schon viel früher (obwohl nach Élie de Beaumont's Bemerkung in einer nicht ganz angemessenen Art) gebraucht hatte, um zu beweisen, dass das *Pariser* Becken seine zahlreiche Konchylien-Bevölkerung nur einem tropischen Klima verdankt haben könne *. Es handelt sich also insbesondere darum: 1) dass man zu dem Ende nicht die fossilen Reste einer längeren Schichten-Reihe, während deren Absetzung bereits wesentliche Veränderungen in der örtlichen Bevölkerung eingetreten sind, einer gleichzeitig bestandenen Fauna oder Flora zuschreibe; und 2) dass man genau unterscheide, ob es sich dabei um die Prüfung der Manchfaltigkeit einer ganzen Klasse oder Ordnung, oder nur um eine Familie derselben handle.

Für die jetzt ganz oder fast ganz ausgestorbenen Ordnungen der paläolithischen Terrains, für die Gefäss-Kryptogamen unter den Pflanzen, für die Rugosa und Tabulata unter den Anthozoen, für die Stylastritae, für die Brachiopoden und Nautilaceen unter den Mollusken, für die Paläaden unter den Krustazeen, für die Ganoiden unter den Fischen bedarf es überall keiner genaueren Berechnung, da schon ein Blick auf unsere Tabellen (S. 24, Tab. VIII etc.), wo ihre Zahlen in die verschiedenen Gebirgs-Rubriken eingetragen sind, sogleich erkennen lässt, wie reich an Sippen und Familien alle diese Ordnungen einst gewesen seyn müssen, von denen heutzutage nur einzelne oder gar keine Angehörigen mehr übrig sind. So verhält es sich auch mit den Cycadeen und mit den ? Calcispongien der Trias, der Oolithe und Kreide, mit den Rudisten der Kreide u. s. w. Wir wenden uns daher mit unserer Untersuchung sogleich zu den mesolithischen Terrains, wo es weniger ausgestorbene Ordnungen gibt.

Die berühmt gewordenen Schichten von *St. Cassian* in *Tyrol* bilden keine grosse Reihe in einer nur beschränkten Örtlichkeit; ihre Absetzung hat wenigstens bei weitem nicht einen solchen Zeitraum in Anspruch genommen, den wir als mittle Lebens-Dauer einer Species und welchen d'Orbigny als Bildungs-Zeit eines Terrains betrachtet, und deren Gesammt-Zahl man für die ganze geolo-

* Auch Agassiz hat neuerlich die ehemalige Manchfaltigkeit der Sippen und Arten zum Gegenstande einer Abhandlung gemacht und sich nochmals auf das oben angeführte Beispiel von *Paris* bezogen (Silliman's *American Journal 1854, I, XVII,* 309—311).

gische Zeit auf etwa 30—33 gesetzt hat. An nur wenigen Stellen zugänglich bieten sie gleichwohl eine Meeres-Fauna von 700 Arten Spongien, Korallen, Echinodermen und Testaceen dar, weit mehr, als wir in der jetzigen Schöpfung auf einem 100mal so grossen Raume zusammen zu bringen vermöchten. Darunter sind 20 Arten von Cidaris, einer Sippe, von welcher in allen *Europäischen* Meeren zusammen genommen nur 3 Arten vorkommen *, während die ganze Ordnung der Echiniden, zu der sie gehören, nach Edw. Forbes im *Ägäischen* Meere nur 9, im *Mittelmeere* nur 12—15 **, an der *Norwegischen* Küste nur 13 *** und in den gesammten *Europäischen* Meeren nur 40 lebende Arten zählt.

Im Gebiete der Lias-Schiefer haben allein die Steinbrüche von *Lyme-Regis* in *England* 3 Sippen mit 21 Arten Fische aus der Ordnung der Elasmobranchier und 18 Sippen mit 49 Arten Lepidoiden und Sauroiden aus der Ordnung der Ganoiden geliefert. Die ersten sind noch heutzutage als Raubfische in allen Meeren nicht selten; aber kaum würde man an irgend einer Küste 12—15 Arten derselben zusammen bringen können, während von (ächten) Ganoiden heutzutage kaum noch 3—4 Sippen mit 27—30 Arten im Ganzen übrig sind.

Aus dem „Forest-marble" der Gemeinden *Ranville, Luc, Lebisey* und *Langrune* im *Calvados* beschreibt Michelin 67 Arten Anthozoen, Bryozoen und Spongiarien und zählt A. d'Orbigny in seinem *Prodrome* 14 Echiniden, 36 Bryozoen, 50 Zoantharien und 30 Amorphozoen auf, während Haime † die Zahl der dortigen Bryozoen, einschliesslich einiger nach d'Orbigny aufgenommenen und nicht von ihm selbst untersuchten, auf 55 Arten bringt. Schwerlich ist heutzutage irgend eine Stelle von einigen Quadrat-Stunden Ausdehnung auf der Erde, wo man auch nur ein Viertel dieser Zahlen zusammen zu bringen im Stande wäre. Was die Zoantharien betrifft, so vermochte Ehrenberg längs dem *Rothen Meere*, das doch ein Drittel aller vor 2 Jahrzehnten lebend bekannt gewesenen Arten enthält, deren nicht über 120 Arten zusammen zu bringen.

Im oberen Jura hat Goldfuss von *Streitberg* in *Franken* 45,

* Agassiz et Desor *Catalogue des Echinodermes*, p. 142.

** in *Annals a. Magaz. of Natural History 1844, XIII*, 517.

*** Isis *1848*, 534.

† *Mémoires de la société géologique, 1855, V*, 157—218, pll.

von *Thurnau* 7, von *Giengen* in *Württemberg* 17, von *Nattheim* 8 Arten Spongien und Anthozoen (einschliesslich einiger Bryozoen) beschrieben, ohne der Arten zu gedenken, welche, schon zuvor aus anderen Gegenden bekannt, dort mit ihnen zusammen liegen und nicht mehr beachtet worden sind. Im Ganzen aber haben Goldfuss und Graf Münster 40 Scyphia-Arten dieser Formation in *Franken* und *Schwaben* beschrieben. Der zuletzt genannte hat der *Bayreuther* Naturalien-Sammlung 130 Arten Polyparien und Spongien mit allein 67 Arten Scyphien aus *Franken* gegeben. Alle diese Arten gehören Verzweigungen des Systemes an, welche in der Jura-, Kreide-, Tertiär- und Jetzt-Zeit wohl entwickelt sind, und entsprechen einem geologischen Zeitraume von kaum einer mittlen Arten-Dauer.

Einen der wichtigsten Fundorte bieten die *Solenhofener* Schiefer, welche eine besondere Facies der Portland-Gruppe bilden, jedoch jetzt auch in *Württemberg* und zu *Cirin* bei *Lyon* aufgefunden keineswegs mehr als bloss örtliche Erscheinung angesehen werden dürfen, obgleich sie an allen diesen Orten abgeschlossene Meeres-Becken erfüllt zu haben scheinen. *Solenhofen* hat nun aus diesen Schiefern ausser Konchylien (und noch manchen Hexapoden) bereits geliefert*:

	Sippen:	Arten:	
Algen	8	30	
Sepien	4	23	
Hexapoden (23 : 30)			
Libellulinen allein	2	10	98 : 330
Kruster: Malacostraca	37	100	
» Limuliden	1	6	
Fische: Ganoiden mit 5 Elasmobranchiern	31	130	
Reptilien: Chelonier, Saurier, Pterodactyle	21	31	

Keine Örtlichkeit von wenigen Meilen Länge und Breite würde heutzutage einen solchen Sippen- und Arten-Reichthum aufzuweisen im Stande seyn; erstaunenswerth ist insbesondere die Menge von makruren Dekapoden, von Ganoiden und von Reptilien, unter welchen allein sich einige Land-bewohnende und nur zufällig in diese Schichten gerathene Arten (Lacertier) finden. Vergleichen wir z. B. *Solenhofen* mit *Nizza*, dessen Fische, Kru-

* Frischmann: Thier- und Pflanzen-Reste der lithographischen Kalkschiefer in *Bayern*, *Eichstädt 1853*.

ster und Mollusken seit langen Jahren sorgfältig gesammelt und beschrieben worden sind, so haben Risso und Verany daselbst nur 105 Sippen mit 310 Arten See-Fische aller Ordnungen, 12 Genera mit 28 Arten Sepien mit und ohne Schulpen, 72 sehr zerspaltene Sippen mit 108 Arten Kruster (wobei 44 Genera mit 72 Arten Dekapoden) zusammenbringen können; Chelonier und Saurier müsste man heutzutage aus fast ganz *Europa* zusammensuchen, um dieselbe Arten-Zahl zu erreichen; dieselbe Manchfaltigkeit der Saurier-Typen aber ist in *Europa* nicht mehr zusammen zu finden.

Ähnlich verhält es sich mit den *Norddeutschen* und *Englischen* Antheilen des grossen Wealden-Beckens, aus welchen man kennt:

	in *Deutschland*: Sippen, Arten.	in *England*: Sippen, Arten.	in der ganzen Formation: Sippen, Arten.
Pflanzen	18 : 50	7 : 11	41 : 90
Süsswasser- u. a. Konchylien	17 : 82	16 : 34	25 : 108
Kruster	2 : 10	2 : 5	3 : 14
Hexapoden-Insekten . . .	—	cc. 70 : 150	70 : 150
Fische	8 : 14	14 : 27	18 : 58
Reptilien	3 : 5	17 : 20	20 : 25
	48 : 161	126 : 247	177 : 345

In dem *Norddeutschen* Becken allein erscheint das Genus Cyrena mit 38, d. i. anderthalbmal so viel Arten, als man jetzt auf der ganzen Erd-Oberfläche lebend zählt, während Planorbis, Limnaeus, Paludina und Neritina zum ersten Male auftreten. Überall aber würde es jetzt schwer seyn, ein abgeschlossenes Brack- oder Süss-Wasser-Becken mit 8 Sippen und 14 Arten, oder gar 14 Sippen und 27 Arten Fischen zu finden (vgl. S. 223) oder in dessen Umfange 20 Sippen mit 25 Arten Reptilien zu entdecken.

Die beschränkte Örtlichkeit von *Mastricht* hat aus der obersten weissen Kreide 9 Genera mit 19 Arten Radiaten, 4 Sippen mit 8 Arten Spongiarien, 11 Genera mit 51 Arten Polyparien und Bryozoen geliefert, die man jetzt nur etwa in tropischen Breiten auf so kleinem Raume beisammen finden würde. Bei *Nizza* zählt Verany (ohne die Holothurien) nur 9 Genera mit 23 Arten Radiaten ohne alle Anthozoen auf. d'Orbigny hat kürzlich aus dem Terrain Sénonien *Frankreichs** 473 Arten und

* *Paléontologie Française, Terrain crétacé, V*, 1103.

davon allein aus dem mit *England* zusammenhängenden nordischen Becken um die *Seine* her 392 Arten Bryozoen beschrieben.

Dem Nummuliten-Gesteine des *Monte Bolca* danken wir, ausser 13 Arten Fukoiden, 71 Genera mit 128 Arten Fische aus der Ordnung der Teleosti, für welche bei *Nizza* nach Abzug der übrigen Ordnungen nur 93 Sippen mit 270 lebenden Arten übrig bleiben würden. Und doch kennt man wahrscheinlich erst einen mässigen Theil der Arten jener Zeit, da die Zahlen der Individuen einer Art, die man gesammelt hat, noch nicht eben gross zu seyn pflegten und noch unlängst viele neue Arten von Heckel angekündigt worden sind.

Das kleine eocäne Süsswasser-Becken von *Rilly* bei *Reims* in *Frankreich* zählt nach de Boissy * nicht weniger als 14 Sippen Binnen-Konchylien mit 39 fast ganz auf dasselbe beschränkten Arten, eine Anzahl, die um so auffallender erscheinen muss, als 8 Sippen und 24 Arten Land-Konchylien darunter sind, welche doch nur zufällig hinein gerathen seyn können und daher die Land-Mollusken-Fauna jener Gegend nur unvollständig vertreten. Die Umgegend der Stadt *Heidelberg* mit einem Radius von 4 Stunden ergab nur 90—100 Arten Binnen-Konchylien, wovon die Hälfte häufig, die anderen selten sind. Nur Inseln und Küsten-Striche mit feuchter Luft sind in gemässigten wie in tropischen Gegenden reicher an Land-Konchylien. — Ebenso weiset Marcel de Serres in dem mit vorigem ungefähr gleich-alten, aber dennoch wieder von anderen Arten bewohnten Becken von *Castelnaudary* im *Aude-Dept.* ** folgende Fauna nach: 3 Sippen mit 5 Arten Säugthiere, 4 Sippen mit 4 Arten Reptilien, 7 Sippen mit 18 Arten Binnen- und meistens Land-Konchylien.

Aus den Miocän-Schichten von *Turin*, *Asti* und *Tortona* in *Piemont* hat Michelotti *** beschrieben:

	Sippen		Arten	Sippen : Arten
Rhizopoden	8	:	19	
Anthozoen und Bryozoen	33	:	103	
Echinodermen	8	:	23	169 : 738
Cirripeden	3	:	6	
Konchylien	117	:	587	

* *Bullet. géolog. 1846, IV*, 177—178; *Mémoir. de la Soc. géolog. III*, 265—285, pl. 5, 6. > N. Jahrb. für Mineral. *1848*, 637.

** *Annal. d. scienc. natur., Zoologie, 1844, II*, 168-190 > a. a. O. *1845*, 737.

*** *Naturkund. Verhandel. van de Maatschapij te Harlem, 1847, III*, II, 1—408, pl. 1—17.

Die Örtlichkeiten liegen zwar einige Stunden weit auseinander, und die Schichten-Reihe ist nicht ganz klein, aber doch sehr einförmig, und die organischen Einschlüsse derselben scheinen in unteren und oberen Teufen nicht wesentlich verschieden zu seyn. Nun aber hat de Gerville* auf der ganzen Küste der *Normandie* nur 180 Arten lebender Konchylien und 9 Cirripeden auffinden können. Philippi's Ausbeute längs einer grossen Strecke der *Kalabrischen* und *Sicilische*n Küste bestund nach Abzug der nackten und der Binnen-Mollusken nur in 545 Arten Weichthiere und 18 Cirripeden.

Das miocäne Becken von *Wien* hatte schon vor fünf Jahren 1020 Arten Thiere geliefert, worunter 65 Fische, 500 Weichthiere, 63 Kruster, 252 Rhizopoden, 200 Anthozoen und Bryozoen**, die sich mit der Bevölkerung unserer jetzigen Küsten-Strecken überall und selbst in Tropen-Gegenden der Zahl nach messen dürfen; und doch war Diess die Ausbeute nur weniger Jahre, welche sich seither sehr vermehrt hat.

Für die mittel-tertiären Schichten wählen wir noch zwei sehr kleine und nur wenig von einander entfernte Örtlichkeiten bei *Hochheim* und bei *Wiesbaden* im *Mainzer* Becken, ebenfalls Süsswasser-Bildungen, die nur einem sehr kleinen Theile der ganzen *Mainzer* Schichten-Folge entsprechen und jedenfalls nur gleichzeitige Bevölkerungen darbieten. Von dort hat Thomä*** 13 Sippen mit 55 fast durchaus eigenthümlichen Arten Binnen-Konchylien beschrieben und Alexander Braun an der einen dieser Stellen 22, an der andern 57 Arten Land-Konchylien gesammelt. Beide Örtlickheiten haben ihrer grossen Nähe ungeachtet nur 8 Arten miteinander gemein. Das ganze *Mainzer* miocäne Brackwasser-Becken aber, das kaum 9 Quadrat-Meilen einnehmen mag, hat 74 Arten Land- und 28 Arten Süsswasser- und Brackwasser-Konchylien, im Ganzen mithin 102 Arten aus 20 Sippen, oder eben so viele, als man heutzutage etwa in der nämlichen Gegend mit Mühe lebend aufzutreiben im Stande wäre. Denn derselbe Theil des heutigen Rhein-Thales enthält

* *Mémoir. de la soc. d. Calvados* ***1825***, 169–224.

** Neues Jahrbuch der Mineral. ***1848***, 757, ***1849***, 105.

*** Jahrbücher des Vereins für Naturkunde in *Nassau*, ***1841***, 125–166, Tf. 2–4. > N. Jahrb. für Mineral. ***1845***, 628.

	miocäne		lebende	
Helix . .	41	:	32	Arten
Bulimus .	10	:	5	»
Pupa . .	16	:	14	»
Litorinella .	9	:	2	u. s. w.

Im Ganzen ist die Zahl der fossilen Land-Konchylien grösser, die der Süsswasser-Konchylien kleiner als die der lebend bekannten, wenn man nämlich die fossilen Arten des Brackwassers (Dreissena, Litorinella, einige Neritinen und Cerithien oder Potamiden) nicht mitzählt. Und wenn man ferner die in demselben Becken an einer einzigen Lagerstätte zu *Eppelsheim* bei *Alzey* gefundenen meistens grösseren Säugthiere mit 17 Sippen und 32 Arten berücksichtigt, welche allein KAUP beschrieben hat, ohne die vielen meist kleineren von anderen Orten desselben Beckens, welche HERMANN VON MEYER bezeichnete, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Zahl so beträchtlich ist, wie sie kaum auf irgend einer gleich-grossen Fläche der Erde noch lebend gefunden werden kann, obwohl die fossile Fauna doch nur unvollständig vorliegt.

Die berühmte Süsswasser-Ablagerung von *Sansan* im *Gers-Dept.* ist gleichen Alters mit der *Mainzer*; LARTET * hat darin 76 Säugthier-, 22 Reptilien- und viele Vögel-Arten gefunden, während *Deutschland* in grösster Ausdehnung genommen deren jetzt kaum 60 von jenen ersten und 30 von der zweiten Klasse aufweisen kann.

Die eigenthümlichen und einer jedenfalls nur kleinen Bildungs-Zeit ganz am Ende der Miocän-Periode angehörigen Mollasse-Mergel von *Öningen* haben bis jetzt geliefert:

	Sippen		Arten	
Pflanzen nach O. HEER ** cc. . .	100	:	250	
Hexapoden nach O. HEER etwa .	160	:	400***	
Süsswasser-Fische nach AGASSIZ .	13	:	20	
Reptilien nach H. v. MEYER . .	12	:	16	288 : 690
(Vögel	x	:	x)	
Säugthiere nach H. v. MEYER . .	3	:	4	

Manche Familien und Sippen boten damals viel mehr Arten

* *Compt. rendus XX*, 316—320.

** *Flora tertiaria Helvetiae, I, 1854*, 4°; > Jahrb. f. Mineral. *1853*, 497.

*** Die Insekten-Fauna von *Öningen* und *Radoboj*, III Hefte, *1847-1853*; > N. Jahrb. für Mineral. *1853*, 478.

als jetzt in ganz *Deutschland* dar. So unter den Pflanzen die Koniferen 9, die Eichen 6, die Pappeln 11, die Ahorne 10 Arten u. s. w.; und viele Sippen kamen vor, die jetzt in *Deutschland*, ja in *Europa* ganz fremd geworden sind. Die ungeheure Zahl fossiler Insekten ist doch nur ganz zufällig in die Gesteins-Schichten gerathen und lässt fast auf eine vielfach beträchtlichere Menge von Arten schliessen, als heutzutage in *Deutschland* vorkommen, wenn man berücksichtigt, in welcher Weise einzelne Sippen dort vertreten sind. O. Heer hat in einer eigenen Tabelle nachgewiesen, dass, während *Öningen* allein schon 64 und die ganze *Schweitz* 133 ober-miocäne Rhynchoten geliefert hat, die Gegend von *Dübendorf* deren nicht über 389 und die ganze *Schweitz* 773 lebende Arten enthält. Unter ersten waren die Libelluliden durch 25, die Ameisen durch 23, die Bibionen durch 10 Arten u. s. w. vertreten, welche gewiss noch nicht die damals wirklich vorhanden gewesenen Zahlen darstellen und zu schliessen gestatten, dass noch bei manchen Sippen, deren Reste weniger leicht den sich niederschlagenden Gesteins-Schichten eingemengt werden konnten, wohl ein ähnliches Zahlen-Verhältniss stattgefunden haben könne. Nirgends in *Europa* wird man so viele lebende Reptilien, wie hier fossile sind, beisammen-finden und nur schwierig so viele Süsswasser-Fische. Denn aus allen sonst so Fisch-reichen Flüssen und See'n der *Schweitz* zählt Hartmann * nur 13 Sippen mit 44 Arten auf, von welchen dem Fisch-reichsten See, dem *Bodensee* nämlich, 6 Arten fehlen. Aus allen Flüssen und Teichen um *Mainz* konnte Nau ** nur 10 Sippen mit 33 Arten, — und aus jenen um *Ulm* von Martens *** nur 10—13 Sippen mit 35 Arten zusammen bringen. Aber es würde kaum möglich seyn je $^2/_3$ dieser Zahlen in einem Flusse oder einem See vereinigt zu finden. — Zwischen *Karpathen* und *Pyrenäen* kennt man jetzt im Ganzen etwa 20 Sippen mit 50 Arten miocäner Süsswasser-Fische.

Parschlug in *Steyermark* ist von gleichem Alter wie *Öningen* und hat aus 2 nahe übereinander liegenden Schichten einer einzigen Fundstätte bereits 67 Sippen mit 140 Arten Pflanzen (von welchen 19 mit *Öningen*'schen identisch sind) und zwar fast aus-

* *Helvetische* Ichthyologie, *Zürich 1826*, 8°.

** Naturgeschichte der Fische um *Mainz*, *1787*, 8°.

*** Reise nach *Venedig*, I, 46 ff.

schliesslich Holz-Arten geliefert, so dass Unger, um sich das Zusammenliegen einer so ausserordentlichen Menge zu erklären, wie man sie jetzt im ganzen Lande kaum finden würde, zu der Hypothese, dass sie von Wassern zusammen geschwemmt seyen, seine Zuflucht nimmt.

Noch auffallender ist die Erscheinung, dass Göppert zu *Schossnitz* bei *Canth* in *Schlesien* * 38 Sippen mit 140 Arten Holzgewächs-Blätter und -Blüthen mit einigen aufsitzenden Blatt-Pilzen aus etwa 6 Zentnern eines pliocänen Thones zu sammeln im Stande war, die aus einer weit ausgedehnten Blätter-Schicht entnommen worden sind. Hier kann es mithin sicher sich nicht um eine in verschiedenen Zeiten abgesetzte Schichten-Reihe handeln; diese Holz-Arten alle, 130 an der Zahl, haben sicherlich gleichzeitig neben einander vegetirt, 14 Arten Birken neben 5 Erlen, 21 Eichen, 3 Buchen, 4 Hainbuchen, 5 Platanen, 6 Pappeln, 9 Ulmen, 7 Ahorne u. s. w., und wenn auch in Folge reiflicherer Untersuchungen da und dort eine Art noch eingehen sollte, so darf man anderseits mit Sicherheit annehmen, dass man noch nicht alle einst gleichzeitig da bestandenen Arten gefunden habe. Zwar nimmt auch Göppert an, dass diese Blätter ihrer guten Erhaltung ungeachtet durch fliessende Wasser aus entlegenen Gegenden zusammen geschwemmt worden seyen, weil ganz *Schlesien* auf einer Fläche von 700 Quadrat-Meilen jetzt nur 110 Arten Bäume und Sträucher enthalte. Doch erscheint uns diese Annahme den andern analogen Erscheinungen gegenüber nicht wahrscheinlich.

γ) Zusammenfassung über das 2. Gesetz (B).

§. 35.

Die in den vorangehenden §§. 19—34 gepflogenen Untersuchungen über diejenigen Erscheinungen in der organischen Welt, welche als Wirkungen einer anfangs höheren und gleichförmigeren Temperatur-Beschaffenheit der Erd-Oberfläche und einer immer mehr voran schreitenden Abkühlung und Zonen-weisen Differenzirung der Klimate angesehen werden können, führen uns zu folgenden Ergebnissen:

a) Die Pflanzen- und Thier-Bevölkerung trug anfangs über die ganze Erd-Oberfläche einen der heutigen Schöpfung fremden,

* Die tertiäre Flora von *Schossnitz* in *Schlesien*, *Görlitz* *1855*, 4°.

und dabei überall gleichen Familien- und meistens auch Sippen-Charakter; sogar viele Arten reichten in west-östlicher wie in nord-südlicher Richtung über ansehnliche Theile der Erde herum und in die verschiedensten Zonen hinein (§. 19—27).

b) Die ältesten Geschlechter unserer Erde waren entweder uns ganz fremde jetzt ausgestorbene, oder solche, die noch jetzt sich auf ein tropisches Klima beschränken. Die Ersetzung der früher vorherrschenden Zahl unserer gegenwärtigen Schöpfung fremder Geschlechter durch noch jetzt bestehende geschah in verschiedenen Ordnungen zu verschiedenen Zeiten (§. 28).

c) Einen eigentlichen Maassstab für die einstige Höhe der Temperatur, für die Grösse ihrer Differenz von der jetzigen bieten uns diese Beobachtungen jedoch nicht, und den sichersten paläontologischen Beweis, dass die Temperatur im Anfange der Schöpfung höher als jetzt gewesen seyn müsse, finden wir in der einst gleichmässigeren Temperatur, welche das Gedeihen subtropischer Pflanzen noch im äussersten Norden gestattete (§. 18—27), wo jetzt gar keine höheren Pflanzen mehr fortkommen. Diess war nicht wohl möglich, ohne dass die Temperatur der Erd-Oberfläche im Ganzen höher war. Dasselbe darf man aus der Thatsache folgern, dass schon die ältesten neptunischen Schichten Reste von Organismen enthalten, die also zur Zeit gelebt haben, wo die Gewässer der Erde eben erst ihre Schichten-bildende Thätigkeit begannen.

d) Obwohl fortwährende und wohl 30—32mal nacheinander universelle und gänzliche Veränderungen der Pflanzen- und Thier-Welt eintraten (§. 28), so lässt sich eine merkbare Beschränkung von Familien und Sippen auf einzelne Zonen, eine Zurückziehung derselben wie der einzelnen Arten von den Polen gegen die Tropen doch in den Kreide-Gebilden noch nicht, sondern erst etwa von Beginn der Tertiär-Zeit an oder nach der Entstehung der ältesten Nummuliten-Gesteine wahrnehmen (§. 29—33).

e) Pflanzen- und Thier-Bevölkerung trugen, in soferne die Gesteine, welche man in *Nord-* und *Süd-Amerika* für eocäne ansieht, alle richtig bestimmt sind, erst von da an einen verschiedenen Charakter in verschiedenen Zonen; unsere jetzigen tropischen Geschlechter stellten sich damals an vielen Orten ein; aber erst in der Miocän-Zeit sieht man sie in unseren gemässigten Breiten mit solchen sich mischen, welche noch jetzt auch diesen entsprechen, und mehr und mehr noch jetzt lebende Arten auftreten, welche

denselben gemischten Charakter tragen; erst in der Pliocän-Zeit nehmen die Sippen und die immer häufiger werdenden noch lebenden Arten, bis auf wenige Ausnahmen, den Charakter des örtlichen Klimas ganz an (§. 29—33).

f) Auch zeigten Pflanzen und Thiere derjenigen Ordnungen und Familien, welche einmal auf der Erd-Oberfläche erschienen waren und Zeit zu ihrer Entwickelung gefunden hatten, gewöhnlich eine solche grössere Formen-Manchfaltigkeit, wie wir sie heutzutage nur in tropischen Gegenden wahrzunehmen pflegen, und zwar bis in die Diluvial-Ablagerungen des hohen Nordens hinein (§. 34).

Barrande macht nun, gleichfalls von der Theorie einer allmählichen Abkühlung der Erde ausgehend, so wie früher Deshayes und Dumont gethan, darauf aufmerksam *, dass dieselbe das Voranschreiten kälterer Klimate von den Polen gegen den Äquator involvire, so dass in gleichzeitig abgesetzten Schichten selbst der frühesten Erd-Perioden schon ein klimatischer Unterschied zu erkennen seyn müsse, und zwar in der Weise, dass Klima und Bevölkerung, je nach den Temperatur-Differenzen, deren Grösse wir freilich nicht berechnen können, gleichzeitig z. B.

	in der heissen	: in der gemässigten	: in der kalten Zone
entweder	: silurische	: devonische	: der Kohlen-Zeit
oder	: erst-silurische	: zweit-silurische	: dritt-silurische
oder die des	: Onondaga-salt-group	: Niagara-group	: Clinton-group

gewesen seyn müsse. Allein a) die schon früher (§. 18) zitirten Erläuterungen Élie de Beaumont's zeigen, dass die Abkühlung in der Nähe der Pole erst spät, und zwar in Folge allmählicher Polareis-Anhäufungen, sehr überwiegend werden konnte; b) die in den vorangehenden §§. gesammelten Beobachtungen bestätigen thatsächlich, dass bis zur Eocän- oder Miocän-Zeit kein Zonen-weiser Unterschied in die Augen fällt; c) die mesolithischen und cänolithischen Gesteins-Bildungen reichen nicht so weit gegen die Pole (so weit wir sie bis jetzt zu verfolgen vermochten) als die paläolithischen, daher uns das Feld mangelt, auf welchem wir die ersten Schritte eines Rückzugs der Bevölkerung gegen die wärmeren Zonen müssten beobachten können; d) endlich glauben wir nicht, dass der Charakter der jederzeitigen Erd-Bevölkerung von der Temperatur allein, sondern zum Theile auch

* *Bullet. soc. géolog. 1854, XI,* 311—325.

von ihrem Gesammt-Zustande, von successivem Ausbildungs-Grad ihrer Kontinental-Verhältnisse und von dem Fortschritte der schöpfenden Kraft abhängig war, die mit den Gesammt-Verhältnissen der Erde auch in ihrem Gesammt-Charakter gleichen Schritt hielt.

Die anfangs höhere und gleichmässigere Temperatur der Erde und ihre allmähliche Abnahme hat eine sehr gleichmässige Beschaffenheit der jederzeitigen Bevölkerung in den successiven Perioden der Erde gestattet, indem sie die klimatischen Hindernisse einer solchen Gleichartigkeit beseitigte. Der allmähliche Übergang der thalassischen Natur der Erde zum kontinentalen Charakter, den wir bereits angedeutet haben, war vermögend auch den successiven Bevölkerungen der Erd-Oberfläche einen successiv in einerlei Richtung fortschreitenden generellen Charakter einzuprägen, wie wir glauben, selbst in ziemlich ausgedehnter Weise. Endlich haben wir bereits unterstellt und werden es später weiter ausführen, dass die Schöpfungs-Kraft selbst von der Hervorbringung des Unvollkommneren zu der des Vollkommneren durch die ihr inhärirende Macht vorangeschritten seye. Alles dieses aber erklärt vielleicht noch nicht zur Genüge die grosse Gleichförmigkeit gleichzeitig bestehender Schöpfungen in den ersten Perioden der Erde und die auffallende Gleichzeitigkeit ihrer Verwandelung und Umgestaltung überall in dieselben Typen, wie wir sie in den vorangehenden §§. 18—27 kennen gelernt haben.

3. Gesetz (C).

Der Wechsel der Organismen fand statt durch Schöpfung neuer und Aussterben alter Arten.

§. 36.

Die „Art".

Wir haben der Untersuchung über die auf klimatischen Ursachen beruhende anfängliche Gleichartigkeit der Schöpfung im Raume (Ba) sogleich die über den auf klimatischen Ursachen beruhenden Wechsel der Organismen in der Zeit folgen lassen, um verwandte Untersuchungen nicht zu trennen und um durch Zusammenstellung der beiderseitigen Ergebnisse den Gegensatz zwischen ihnen schärfer hervorzuheben. Wir haben uns daher in Bezug auf beide Erscheinungen beschränkt Ursachen und Folgen zu ermitteln, ohne zu fragen, auf welchem Wege die konsta-

tirten Veränderungen im zweiten Falle zu Stande gekommen sind, obwohl Diess unerlässlich ist, um diese und die andern Veränderungen, von welchen später die Rede seyn wird, vom richtigen Gesichts-Punkte aufzufassen und weiter zu verfolgen. Es ist zu diesem Zwecke nothwendig, unsere Untersuchungen mit der Prüfung des naturhistorischen Begriffs von Species und deren Existenz-Bedingungen zu eröffnen.

Nach Cuviers Definition * ist Spezies bei Pflanzen und Thieren »la réunion des individus descendus l'un de l'autre ou de parens communs et de ceux, qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux.« Offenbar will Cuvier bei dieser Definition nur von den nachweisbaren und bekannten Ältern einer Anzahl von Deszendenten sprechen; er will nur ein Mittel an die Hand geben, wie man beurtheilen könne, welche Individuen zu einer Art zusammen gehören, ohne eine Theorie über die erste Schöpfungs-Weise zu geben und zu behaupten, dass alle Individuen einer Art ursprünglich wirklich nur von einem Stamm-Individuum oder von einem Ältern-Paare abstammen müssten, wie Manche annehmen. Diese Frage seye uns daher nochmal zu erörtern erlaubt.

Wir kennen keine Natur-Kraft, welche neue Arten oder Stamm-Ältern von Arten hervorbrächte; wir wissen nicht, an welche Bedingungen eine solche Hervorbringung gebunden ist oder gebunden gewesen ist; wir kennen keine Materie, welcher jene Kraft inhärirte. Wir wissen nur, dass die einmal vorhandenen Individuen einer Art sich auf verschiedene Weise, von Vater zu Sohn, fortpflanzen können. Die Erzeugung neuer Arten kann aber überhaupt nur durch die jedesmalige unmittelbare Thätigkeit des Schöpfers, oder durch eine besondere Naturkraft gedacht werden (§. 2). Bei Unterstellung einer besonderen Kraft, welche neue Pflanzen- und Thier-Arten hervorbrächte, einer generatio originaria s. aequivoca, müsste man zugeben, dass diese Kraft, gegen die Art anderer Natur-Kräfte, lange Zeit völlig ruhen könne, indem noch niemand dieselbe in ihrer Thätigkeit beobachtet, noch niemand neue Arten hat entstehen sehen. Die früher behaupteten Fälle der Generatio aequivoca sind durch Experimente widerlegt worden, welche bewiesen haben, dass keine

* *Règne aminal I*, 17.

neuen Individuen entstehen da, wo die Möglichkeit der Anwesenheit von Keimen und Eiern ausgeschlossen ist, die von anderen Individuen derselben Art herrühren. Wir würden also, so scheint es, genöthigt seyn, bei Entstehung einer jeden und auch der unbedeutendsten und kleinsten der Millionen Arten von Organismen, die successive auf der Erde existirt haben, anzunehmen, dass der Schöpfer selbst bei der Erschaffung einer jeden im Einzelnen die Zweckmässigkeit erwogen, den Organisations-Plan entworfen und an angemessener Stelle und zur rechten Zeit ausgeführt habe. Diess ist aber freilich gegen die Art des Wirkens, das wir sonst allerwärts in der Natur wahrnehmen, wo alle Bewegungen und Veränderungen durch feste ewig unveränderliche Kräfte vermittelt werden, und wobei der Schöpfer, der solche schaffende und leitende Kräfte in die Natur legt, uns viel grösser und gewaltiger erscheint, als wenn wir denken, dass er sich um jedes Einzelnste erst im Augenblick der Nothwendigkeit besonders bekümmere (§. 2). Diese Betrachtungen erschweren uns die Entscheidung zwischen Schöpfer und Natur-Kraft und enthalten uns die Möglichkeit vor, eine klarere Einsicht in die Bedingungen der Arten-Entstehung zu gewinnen.

Die Paläontologie lehrt uns, dass Millionen einstiger Arten auch schon längst wieder verschwunden sind. Brocchi, Ch. Lyell, Herm. v. Meyer u. A. nehmen an, dass jede Art so wie das Individuum ein bestimmtes Lebens-Alter habe, das sie erreichen, aber nicht überschreiten könne; sie habe die Zeit ihrer Entwickelung, ihrer Blüthe und ihres Unterganges.

Edw. Forbes dagegen sagt von dem Art-Leben*, dass es dem des Individuums nicht analog seye, weil es (nicht, wie dieses auf ein von inneren Gesetzen abhängiges Maximum beschränkt) so lange dauern könne, als die äusseren Existenz-Bedingungen günstig seyen. — In der That ist die Annahme von einer innerlich vorgeschriebenen Lebens-Dauer der Arten eine ingenieuse Hypothese; aber man sollte zu Hypothesen so lange nicht greifen, als die Erscheinungen ohne deren Hülfe erklärbar sind. Nun aber liegen (abgesehen von der möglichen aber nicht streng erweislichen Änderung in der Mischung der Luft) in der allgemeinen Temperatur-Abnahme der Erde, in der Zonen-weisen

* *Annals a. Magaz. of nat. Hist.* 1852, X, 59—63.

Differenzirung ihres Klimas, in der allgemeinen Abnahme der Luft-Feuchtigkeit, in den beständigen ausgedehnten Niveau-Wechseln sowohl des See-Grundes als der Landes-Höhen, in der Verschiebung der Regionen und Stationen und in den damit ebenfalls fortwährend sich ändernden Wasser- und Luft-Strömungen, in der Verwandlung des Universal-Meeres in zwei getheilte Ozeane mit zahllosen Unter-Abtheilungen von der Form von Mittelmeeren, Buchten und Engen, in der Umwandlung kleiner Inseln zu ausgedehnten Kontinenten, endlich in dem periodischen und an manchen Orten 2—3mal eingetretenen Wechsel zwischen Land und Meer selbst so viele verschiedenartige Existenz-Bedingungen für Thier- und Pflanzen-Arten, dass es durchaus nichts Befremdendes hat, wenn von Zeit zu Zeit eine oder mehrere oder viele Arten entweder aus einer Gegend verschwinden oder gänzlich zu Grunde gehen. Erinnern wir uns, wie viele aus fremden mit fast gleichem Klima versehenen Gegenden in unsere Gärten verpflanzte Gewächs-Arten da zwar blühen, aber doch keine Früchte ansetzen und mithin ohne künstliche Vermehrungs-Weise sofort wieder ausgehen müssten; — wie unsere Obsbäume nach den Tropen-Gegenden verpflanzt zwar üppig wachsen, aber nicht fruktifiziren; — wie fast jährlich mancherlei Vögel-Arten zufällig aus *Nord-Amerika* nach *England* verschlagen werden, ohne sich je da in einem sonst ähnlichen Klima anzusiedeln; — wie Sphinx ligustri von Zeit zu Zeit in warmen Sommern in Menge diesseits der Alpen in *Deutschland* erscheint und sich da vermehrt, aber dann wieder auf lange Zeit verschwindet; — wie vor etwa 10 Jahren mit *Nord-Amerikanischem* Getreide eine Menge einer *Amerikanischen* Calandra-Art lebend bis mitten in *Deutschland* hinein geführt wurde, ohne sich da anzusiedeln! Und so liessen sich noch viele Beispiele anführen, um zu beweisen, von wie kleinen Klima-Differenzen oft das Gedeihen und Fortkommen der Arten abhänge. Wir wiederholen daher, dass wir nicht glauben, jener Hypothese zu Erklärung der paläontologischen Erscheinungen zu bedürfen.

Die einstigen Arten gingen unter, wenn ihnen die äusseren Existenz-Bedingungen nicht mehr zusagten, die einen nach einem kurzen, die andern nach einem langen Zeitraume der Existenz; und gewöhnlich traten andere, oft ihnen sehr nahe verwandte Arten desselben oder eines benachbarten Geschlechtes schon vor oder bald nach ihrem Untergange an deren Stelle auf, welche

den neuen Existenz-Bedingungen besser entsprachen. Ein Pecten tritt an die Stelle eines andern Pecten, eine neue Emys ersetzt die alte, obwohl wir eben so wenig nachzuweisen im Stande sind, warum die neue Art den neuen Bedingungen besser entspreche, als wir anzugeben vermögen, warum Pecten Jacobaeus nur im *Mittelmeere* und Pecten Islandicus nur im *Nordmeere* wohnt und beide in anderen Meeren nicht fortkommen, oder wesshalb man in *Amerika*, so oft man um je 8—10 Breite-Grade weiter südwärts kommt, jedesmal wieder einer neuen Mephitis-Art begegnet. Je mehr wir uns aber das Erlöschen einer Art als eine Folge des Wechsels äusserer Existenz-Bedingungen, und nicht ihres Alters, denken, desto näher liegt uns die Ahnung, dass ihr Untergang in einem gewissen Zusammenhange mit dem Auftreten irgend einer neuen Art stehe, die hinfort ihre Stelle einnehmen soll; wir glauben fast zu begreifen, nicht nur warum gerade in dieser Zeit ein Stellvertreter erscheint, sondern auch nach welchem Plane solche Stellvertreter organisirt seyn müssen.

Endlich bleibt uns die Frage noch in Erwägung zu ziehen, ob alle Arten von je einem Individuum oder Stamm-Paare abstammen, wie einige Naturforscher annehmen, oder ob es denkbar, dass genau derselbe Art-Typus in vielen Stamm-Individuen zugleich ausgeprägt worden seye. Wer alle Thier-Arten unmittelbar aus der Hand des Schöpfers hervorgehen lässt, der mag es wohl auch am natürlichsten finden anzunehmen, dass dieser Schöpfer von jeder Art nur ein Individuum, wenn sie hermaphroditisch, oder ein Päärchen geschaffen habe, wenn sie getrennten Geschlechtes ist. Wer hingegen die Arten sämmtlich von einer allgemeinen Naturkraft ableitet, der wird anzunehmen geneigt seyn, dass überall da, wo genau die nämlichen Hervorbringungs-Ursachen (unter welchen die äusseren Existenz-Bedingungen mitzubegreifen sind) zusammen wirkten, auch immer wieder neue Individuen derselben Art entstehen konnten, nebeneinander wie nacheinander, dass es daher für eine und dieselbe Art mehrere Schöpfungs-Centra gegeben haben könne, in verschiedenen Gegenden und vielleicht selbst zu verschiedenen Zeiten. Wir sind daher auch genöthigt noch beizufügen, dass wir alle Individuen verschiedener Zeiten zu einer Art zusammen rechnen, die wir, wären sie gleichzeitig, unbedenklich mit einander vereinigen würden. — In allen Fällen aber

kann man der Annahme von der Schöpfung eines einstigen Stamm-Individuums oder Stamm-Paares den Einwand entgegen halten, dass dann die Fortdauer dieser Art so lange ausserordentlich gefährdet und in Frage gestellt gewesen seye, als sie sich noch nicht zu vervielfältigen Zeit gefunden hatte. Müssten dann nicht Hunderttausende von Arten erfolglos erschaffen und schon in ihren Stamm-Ältern wieder zu Grunde gegangen seyn, die irgend ein Zufall oder ein Raubthier: war's eine Schnacken-Art: irgend eine Schwalbe, — war's ein Sperling: irgend ein Falke, war's ein Haase: irgend ein Hund u. s. w., — wieder vertilgt hatte, ehe sie nur Zeit gefunden sich fortzupflanzen und ihre Jungen gross zu ziehen. Wir halten daher die Annahme für weit wahrscheinlicher, dass jede Spezies ursprünglich in einer mehr und weniger grossen Anzahl von Individuen zugleich und nacheinander entstanden seye, mithin nicht nur schon anfänglich ein grösseres Feld eingenommen habe (eine Ansicht, mit der Agassiz übereinstimmt), sondern auch wohl sogar in nicht zu entfernten Zeitfristen hintereinander öfters habe entstehen können. Doch würde im letzten Falle freilich der strenge im Anfang dieses §. gegebene Begriff von »Spezies« wegfallen, indem damit auch die Möglichkeit ursprünglicher Varietäten in allen Abstufungen anzunehmen nothwendig würde, und man »Spezies« zu definiren hätte als »Inbegriff aller derjenigen Individuen, die (wenn sie getrennten Geschlechtes oder Wechselzwitter sind) miteinander gepaart wieder unter sich stetig Fortpflanzungs-fähige Nachkommen liefern würden.«

Wäre endlich die Verbreitung der Thier- und Pflanzen-Arten von einzelnen Stamm-Paaren, mithin auch von kleinen Schöpfungs-Zentren ausgegangen, welche ungeheure Zeiträume müsste man in Anspruch nehmen, binnen welcher die Pflanzen der Kohlen-Formation, die Cephalopoden der Kreide u. s. w. sich über die ganze Erd-Oberfläche verbreitet hätten; man würde zweifelsohne Spuren dieser successiven Wanderungen zu ermitteln im Stande seyn.

§. 37.

Selbstständigkeit successiv auftretender Formen.

Wir haben schon im Anfang erwähnt, dass alle successiv erscheinenden Arten als neue Schöpfungen und nicht als blosse Umbildungen der alten zu betrachten dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft überhaupt entspreche, insofern nämlich

aus der heutigen Schöpfung keine genügenden Beobachtungen vorliegen, um eine solche Annahme zu begründen, wenn wir auch die Möglichkeit nicht läugnen, dass durch nachweisbare äussere Umstände entstandene Varietäten, wenn sie lange Zeit und von Generation zu Generation unter den gleichen Umständen fortgepflanzt worden sind, eine gewisse Beständigkeit erlangen und auch bei sexueller Fortpflanzung dann öfter oder selbst ausschliesslich als solche wiederkehren, nämlich zur Rasse werden und so lange als solche beharren können, bis sie längere Zeit wieder äusseren Einflüssen entgegengesetzter Art unterworfen worden. Viele unserer Hausthier-Rassen können als Beispiele dienen, wenn wir auch die erste Ursache ihrer Entstehung, die oft eine innere seyn kann, nicht kennen. Insbesondere weiss man, dass viele der *Englischen* Vieh-Rassen mit ihren so auffallenden Proportionen des Körpers allmählich und Schritt vor Schritt aus mehr und weniger normal gestalteten Formen herangebildet worden sind und in ihrer jetzigen Gestalt beständig erscheinen. Man weiss endlich, dass veredelte Schaaf-Rassen, welche durch Kreutzung von einheimischen Schaafen mit Spanischen Widdern gebildet worden, leicht wieder in unsere gewöhnliche inländische Varietäten zurückschlagen, wenn die Kreutzung nicht bis in die achte oder neunte Generation fortgesetzt worden ist. In allen diesen Fällen aber findet man zusammenhängende Formen-Reihen von dem anfänglichen Grund-Typus bis zu der zuletzt gebildeten Abänderung vor, Mittelstufen manchfaltiger Art, die man neben- oder über-einanderlagernd auch zwischen den fossilen Arten entdecken müsste, deren Mittelglieder sie wären. Das ist aber noch nirgends der Fall gewesen, obwohl solche Arten, die durch eine längere Schichten-Reihe hindurch fortsetzen, in verschiedenen Schichten zuweilen einige Abänderung zeigen. Aber diese Abänderung ist alsdann auch die erste und letzte Stufe in der begonnenen Richtung; es bietet sich keine Formen-Reihe dar, welche zwei sonst ständige Art-Formen mit einander verkettete; oder, wo Diess gleichwohl der Fall, da liegen diese Formen mehr nebeneinander in gleichen, als übereinander in verschiedenen Schichten.

Wir wollen einige Beispiele anführen, die uns zugleich die Extreme erkennen lassen, bis zu welchen derartige Abänderungen gehen können. Fossile Pflanzen sind freilich sehr ungeschickte

Belege, da sie aus so vielen Theilen bestehen, von welchen wir immer nur einzelne kleine Reste vergleichen können. Doch möchten wir sie nicht übergehen und müssen an die Pflanzen-Arten des Lias in *Tarentaise*, welche von denen der Steinkohlen-Formation nicht unterschieden werden können, — an andere, die durch die ganze Reihe der Jura-Gebilde hindurch fortsetzen, — und an jene erinnern, die während der ganzen Tertiär-Zeit unverändert auszudauern scheinen, und von welchen allen in einem nachfolgenden Paragraphen (§. 44) die Rede seyn soll. Wir antizipiren hier nur das Ergebniss:

So willkommen es den Paläontologen seyn würde, Verschiedenheiten zu entdecken zwischen gewissen Arten so weit auseinander-gelegener Formationen, so ist ihnen Solches doch mit keiner derselben Arten bisher gelungen.

Nach Davidson's Untersuchungen* müssen viele bis jetzt als eigene Arten aufgezählte Terebratula- und Spirifer-Formen in eine geringere Anzahl von Arten vereinigt werden; aber ungeachtet der so zusammengezogenen zuweilen grossen Formen-Manchfaltigkeit lässt sich keine successiv fortschreitende Umbildung, keine Verknüpfung zweier extremen Formen von ungleichem geologischem Alter durch Mittel-Stufen herausfinden**.

Eine der belehrendsten Erscheinungen in dieser Hinsicht bietet nach Albers*** die Insel *Madera* mit dem dicht daran gelegenen *Porto-santo* dar, wo sich 114 Arten lebender Land-Konchylien aus 11, und 62 diluviale aus 6 Sippen vorfinden. Die diluvialen Arten sind grossentheils (50) die nämlichen, welche auch noch lebend vorkommen; doch fehlen viele der letzten, wie auch wieder gar manche (12) diluviale vorkommen, die man lebend nicht kennt. Auf jeder von beiden Inseln, so nahe sie auch beisammen liegen, kommen doch nur solche Arten in fossilem Zustande vor, die auch auf ihr (und nicht auf der andern) leben. Manche Arten waren einst häufig, die jetzt selten sind,

* *the Oolithic and Liasic Brachiopoda*, in *the Palaeontographical Society 1851.*

** Wir verkennen übrigens den Einfluss äusserer Agentien auf die Formen- u. a. Charaktere der Konchylien nicht und haben die darauf bezüglichen Erfahrungen an lebenden Arten selbst zusammengestellt in „G. Johnston's Einleitung in die Konchyliologie", *Stuttgart 1853*, S. 289–325.

*** *Malacographia Maderensis*, *Berolini 1855*, 4°.

und umgekehrt. Ungeachtet der langen Zeit, welche von der Bildung der diluvialen Basalt-Tuffe, worin die fossilen Reste lagern, bis jetzt vergangen seyn mag, indem viele Arten seither verschwunden und andere entstanden sind, zeigen doch diejenigen Arten, welche lebend und fossil zugleich vorkommen, keine wesentliche Verschiedenheit von einander, und Albers, welcher alle Formen-Verschiedenheiten sorgfältig abbildet, versichert, es seye keine Spur davon zu entdecken, dass die neu hinzugekommenen lebenden Arten durch Umbildung alter entstanden seyen.

Wie innig die Bevölkerung der Erde mit den klimatischen Verhältnissen derselben zusammenhänge, wird uns ferner klar, wenn wir die Faunen oder Floren benachbarter Inseln oder die eines Kontinentes und eines ihm nahe gelegenen Eilandes von gleichem Klima unter einander vergleichen, welche nie einen materiellen Zusammenhang miteinander gehabt haben, mithin jegliche ihre ureigene Bevölkerung noch besitzen, deren Bewohner aber gleichwohl alle nach demselben Typus gebildet sind, wenn auch eine Verschiedenheit der Arten vorhanden ist, die aber nur beweist, dass kein Austausch derselben wechselseitig stattgefunden habe. Diese Vorstellung wird lebhaft in uns geweckt, wenn wir vergleichen, wie viele eigenthümliche Arten von Mollusken, Insekten, Reptilien etc. die isolirten Inseln der *Azoren*, *Madera*, *Teneriffa*, die des *Grünen Vorgebirges* enthalten, und wie diese Arten doch wieder in ihrem allgemeinen Charakter oder den Sippen und Familien nach mit den Erzeugnissen der nächsten Inseln und Festländer so übereinstimmen, dass man sie schon hiernach bei einiger Übung als Produkte dieser Gegenden erkennt. Wir haben mehre Belege dieser Art in einem andern §. zusammengestellt.

Jede Art ist daher das Produkt eines neuen Schöpfungs-Aktes (mag man denselben nun einem persönlichen Schöpfer oder einer uns heutzutage noch unbekannten Natur-Kraft zuschreiben), und wo immer neue Arten auftreten, da ist die Schöpfung noch thätig. Wir müssen daher annehmen, dass diese Thätigkeit der Schöpfung von der Entstehung der unterst-silurischen (protozoischen) Organismen an bis zum Erscheinen des Menschen fortgewährt habe, wie auch der Untergang oder das Erlöschen der Arten gleich unausgesetzt und gleich lange Zeit gewährt hat.

4. Gesetz (D).

Schöpfung neuer und Untergang alter Arten haben mit leichten Schwankungen fortdauernd stattgefunden.

§. 38.

Theoretische Bedingungen des Arten-Wechsels.

Wir stellen uns das Erlöschen und das Erscheinen successiver Arten in soferne mit einander in Beziehung stehend vor, als bei fortgesetzter Thätigkeit der Schöpfungs-Kraft jede Änderung der äusseren Existenz-Bedingungen in der Regel eine unmittelbare oder mittelbare Ursache sowohl des Erlöschens alter als des Entstehens neuer Arten werden musste; die nach einander auftretenden Arten eines Geschlechtes sind dann als gegenseitige Stellvertreter von einander in der Zeit zu betrachten, wie man dergleichen gleichzeitig im Raume, in verschiedenen Welttheilen, längst unterscheidet. Ebenso kann es vikarirende Sippen und Familien geben, in der Zeit wie im Raume; während mitunter freilich auch manche Sippen, Familien u. s. w. gänzlich untergegangen und andere ganz neu erstanden sind, die in keinem stellvertretenden Verhältnisse zu einander stehen.

Wenn man nun die Natur der äusseren Existenz-Bedingungen und die manchfaltigen Wechsel, denen sie unterworfen gewesen, mehr im Einzelnen prüft, so ergeben sich, wie schon früher (§. 10 ff.) angedeutet worden, folgende Verschiedenheiten in den Arten und Veränderungen derselben in der Zeit:

1) Luft-Mischung wahrscheinlich veränderlich (§. 15, 51).	in verbessernder Richtung langsam fortschreitend (§. 51).
2) Klimatische Differenzirung der Zonen.	überall und allezeit gleichmässig fortschreitend (nächst den Polen schneller).
3) Abnahme der eigenen Temperatur der Erde und des davon abhängigen Klima's.	: ebenso.
4) Allmähliche Entwickelung der Kontinente aus dem Universal-Ozean.	ungleichmässig in Zeit und Raum, doch voranschreitend in gleichbleibender Richtung, und wachsend durch allmähliche Summirung der einzelnen Wirkungen.

5) Wechsel zwischen Land u. Meer; gänzliche Zerstörung bisheriger und Bildung neuer Verbreitungs-Bezirke von Pflanzen und Thieren.	in allen Perioden; örtlich; allmählich oder stossweise; mitunter in wiederholt entgegengesetzter Richtung fortdauernd.
6) See- und Luft-Strömungen; topographisches Klima wechseln.	wie in (5), aber der kontinentale Charakter im Ganzen zunehmend.
7) Manchfaltigkeit der Stationen zu Land und Meer (Regionen); Expositionen; Berge und Ebenen; Wald und Wiese; Sand und Marschen; Binnenland und Küste; offenes Meer und Meeres-Bucht etc.	wie in (5); aber im Ganzen wachsend; die Land-Stationen allmählich überwiegend werdend.

Wir haben §. 13 auseinander gesetzt, wie solche doch nur mehr und weniger lokale Erscheinungen, als Kontinental-Erhebungen u. s. w., einen so mächtigen Einfluss auf das Klima und somit auf die Bevölkerung einer Gegend zu üben vermögen, dass sie selbst einer klimatischen Differenz von 20 Breite-Graden entsprechen können.

Wenn demnach der Wechsel der manchfaltigen äusseren Existenz-Bedingungen in Bezug auf die Zeit ein immer und nach einer Richtung hin fortdauernder oder in eine entgegengesetzte Richtung umschlagender, stetiger oder unterbrochener, an Intensität gleich-bleibender oder veränderlicher, — in Bezug auf den Raum ein universeller, Zonen-weise verschiedener oder lokaler, an Intensität und Ausdehnung ungleicher, — in Bezug auf die Organismen ein allgemeiner (die Abkühlung der Erde) oder theilweiser (nur die Land- oder nur die Süsswasser-, nur die See-Bewohner betreffender) seyn kann, so wird es schwer seyn, sich zur Vorstellung hinzuneigen, welche noch kürzlich viele Vertheidiger gefunden und auch noch jetzt mitunter von ihnen aufrecht zu erhalten versucht wird, dass es nur gewisse beschränkte Schöpfungs-Zeiten (5 wie man früher, 32 wie man später angenommen) gegeben habe, ausser welchen keine neue Arten entstanden, und vor welchen alle früher bestandenen Arten jedesmal untergegangen seyen. Es wird für den in dem Streite noch Unbefangenen gewiss naturgemässer erscheinen anzunehmen, dass

Entstehen und Vergehen in Folge und nach Maasgabe der Änderungen der äusseren Lebens-Bedingungen zu allen Zeiten habe erfolgen können und je nach der Natur dieser Änderungen theils allmählich auf der ganzen Erd-Oberfläche oder in gewissen Zonen, theils plötzlich und, wenn auch oft noch in ansehnlicher Ausdehnung, doch nur örtlich erfolgt seyen, ohne irgend eine Beziehung zur mathematisch-geographischen Eintheilung der Erde.

Inzwischen würde nur die allmählich fortschreitende Abkühlung der Erde (und etwa Änderung in der Mischung der Atmosphäre, §. 51) eine universelle und oftmalige (wenn auch allmähliche) Veränderung der gesammten Bevölkerung ihrer Oberfläche zu bewirken vermocht haben; alle übrigen Ursachen konnten die Erd-Oberfläche nur zu einem mehr und weniger grossen Theil, kaum jemals aber ganz auf einmal betreffen, obwohl die immer weiter schreitende Unterbrechung des Ozeans und extensive wie intensive Entwickelung der Kontinental-Zustände auch die Entwickelung des Gesammt-Charakters der Bevölkerung der Erde nach einer Richtung hin veranlassen und steigern musste.

Wir wollen diese Ergebnisse theoretischer Betrachtung mit den Thatsachen vergleichen.

§. 39.

Nicht alle Arten haben während der ganzen Bildung eines Terrains hindurch gedauert.

Seitdem v. Schlotheim in *Deutschland* (1813) und J. A. Smith in *England* (1816) nachgewiesen haben*, dass gleiche Organismen-Arten gleiche Gebirgs-Schichten bis in weite Fernen hin charakterisiren, und dass verschiedene Gebirgs-Arten verschiedene organische Reste enthalten, hat man die Frage aufgeworfen, ob es eine gewisse Anzahl von Schöpfungs-Momenten gebe, in welchen die ganze Erd-Oberfläche gleichzeitig mit neuen Bewohnern versehen worden, deren Bestimmung es dann gewesen wäre, eben so sämmtlich wieder unterzugehen, um einer neuen Schöpfung Platz zu machen; — oder ob neue Thier- und Pflanzen-Formen zu allen Zeiten entstanden und vergangen seyen?

*[Nachschrift: Hier wäre allerdings auch Alexander Brongniart mit zu nennen gewesen, in so ferne er dieselbe Beobachtung in Bezug auf die Fossil-Reste der Tertiär-Schichten des *Pariser* Beckens schon seit *1811* ausgesprochen hat.]

Im Anfange stritt man sich, ohne auch nur über die Gruppirung der Gebirgs-Bildungen einig zu seyn, die einer solchen Schöpfungs-Dauer entsprechen sollten. Man gab zu, dass es in der Reihenfolge derselben gewisse Abschnitte gebe, wo, wenn auch nicht alle, doch die meisten bis dahin vorhanden gewesenen Organismen erloschen seyen, und erkannte, dass man sich derselben als Maassstab zum Bemessen und Vergleichen der Zeit bedienen könne, gleichviel ob sie strenge von einander geschiedenen Schöpfungen entsprächen oder nicht. Im *Index palaeontologicus* sind zu diesem Zwecke 24 Formationen, im *Prodrome de Paléontologie* später bis 32 Terrains angenommen; BARRANDE und DESOR haben noch andere beigefügt, indem jener noch eine Organismen-führende Gesteins-Gruppe vor der unter-silurischen (seine Faune primordiale) und dieser eine an dem Anfange der Kreide-Periode (le Terrain Valanginien*) einschalteten. Unser Zweck erheischt hier nicht zu untersuchen, in wie ferne die eine oder die andere dieser Eintheilungen überall richtig seye; wir hoffen uns auch ohne Diess klar machen zu können. Wir werden zuerst die Frage untersuchen, ob es erweislich, dass alle Organismen eines solchen Terrains gleichzeitig entstanden sind und alle bis zum Ende seiner Bildung fortgedauert haben.

Da fast jedes Terrain aus kalkigen, sandigen, mergeligen und thonigen Schichten besteht und die ihnen entsprechenden Verschiedenheiten des Meeres-Grundes sowohl als die verschiedenen Tiefen des Meeres, die jederzeitigen Strömungen u. s. w. dem organischen Leben überhaupt und dem Leben der verschiedenen Klassen, Familien oder Arten von Organismen insbesondere nicht oder nicht allen in gleichem Grade günstig waren, so dürfen wir schon a priori annehmen, dass die schöpfende Kraft, immer in Übereinstimmung mit den äusseren Existenz-Bedingungen wirkend, jede Art erst dann geschaffen habe, wenn ihr diese letzten günstig geworden, und ebenso dass eine jede ihr Daseyn alsbald beendigt habe, wenn diese günstigen Verhältnisse aufhörten, gleichviel, ob Solches in die Mitte oder an's Ende der Bildungs-Zeit eines unserer künstlich und willkührlich abgegrenzten Terrains fiel.

Wir wollen versuchen Diess durch eine Reihe von Beispielen

* Verhandlungen der Allgemeinen *Schweitzer* Gesellschaft *1854* in *St. Gallen*, S. 37.

zu beweisen, die theils aus zusammengesetzten Terrains von wechselnder Gesteins-Beschaffenheit und theils von einfachen und gleichartigen entnommen sind.

Barrande hat uns * eine schöne bildliche Darstellung geliefert von dem ungleichzeitigen Auftreten und Erlöschen der Trilobiten-Genera sowohl in der unteren als in der oberen Silur-Formation. Wenn aber so wie hier ganze Sippen, aus mehren Arten bestehend, nur durch einen Theil dieser Formationen hindurchreichen, so muss Diess auch mit den Arten selbst der Fall seyn, und wir erfahren in der That bei näherer Prüfung, dass jede dieser Arten wieder ihren besonderen Anfang und ihr besonderes Ende, der Zeit nach unabhängig von den übrigen Arten gehabt habe.

J. Hall hat ** das Silur - System in eine lange Schichten-Reihe zerlegt und die fossilen Arten eines jeden seiner Formations-Glieder abgesondert beschrieben. Der erste Band seiner *Palaeontology* schliesst mit der unteren Silur Formation ab, der zweite gibt erst die Hälfte der oberen. Hall selbst theilt am Ende des ersten folgende Tabelle über die Verbreitung der Sippen und Arten in den successiven Schichten mit.

Klassen und Ordnungen.	Im Ganzen.		Arten beschränkt auf								Arten gemeinsam in								
	Sippen.	Arten.	Potsdam Sandstone. a	Calciferous Sandstone. b	Chazy limestone. c	Birdseye limestone. d	Blackriver limestone. e	Trenton limestone. f	Utica slate. g	Hudsons-river group. h	bc.	ce.	de.	de fh.	ef.	fgh.	fg.	fh.	gh.
Plantae . .	4.	14.	1.	3.	—	—	—	4.	1.	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Incertae sedis	3.	4.	—	—	—	2.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Zoophyta . .	19.	50.	—	—	7.	1.	3.	19.	3.	13	—	—	1.	1.	1?	—	—	1	—
Crinoidea . .	8.	15.	—	—	3.	—	—	7.	—	3	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Brachiopoda .	7.	77.	2.	1.	10.	—	—	51.	—	5	—	—	—	—	—	3.	1.	4?	—
Lamellibranchia	12.	49.	—	—	1.	1.	—	26.	1.	13	—	—	—	—	—	—	—	5?	2?
Gastropoda .	17.	71.	—	8.	13.	9.	—	28.	—	6	—	1.	—	—	1	—	—	5?	—
Cephalopoda .	11.	68.	—	1.	4.	2.	10.	40.	2.	5	1?	—	—	—	1?	—	1.	1?	—
Crustacea . .	14.	33.	—	—	7.	4.	—	13.	1.	3	—	—	—	—	—	3.	—	1	1
im Ganzen	95.	381·	3.	13.	45.	19.	13.	188.	8.	54	1	1.	1.	1.	3.	6.	2.	20.	3

* in seinem *Système silurien de la Bohème* pag. 281—283 etc., pl. 51.

** in der *Palaeontology of New-York*, 4°, vol. I et II.

Von 381 Arten sind also 343 auf nur je eines dieser 8 Glieder der unteren Silur-Formation (im Sinne von J. Hall genommen) beschränkt, und nur 38 gehen durch je 2—3—4 derselben hindurch, zuweilen mit Überspringung eines Gliedes, in welchem man sie bisher wenigstens noch nicht aufgefunden hat, obwohl sie zweifelsohne dort nicht ganz erloschen waren.

Ein ähnliches Bild können wir auch aus dem zweiten Bande von J. Hall's *Palaeontology* für die untere Hälfte der oberen Silur-Formation zusammentragen*, woraus dann hervorgeht, dass in

Im Ganzen	i Medina Sandstone	k Clinton Group	l Niagara Group	m Coralline Limestone	n Onondaga Salt-Group
354	19	125	155	31	24

Arten enthalten sind, welche sich fast alle auf nur je eines dieser 5 Glieder eines Terrains beschränken, und von welchen höchstens 8—10 Arten aus einem Gliede in eines oder mehrere der folgenden übergehen können; es sind Diess vorzugsweise Trilobiten, die aus *k* in *l* fortsetzen.

Ebenso verhält es sich mit den Cambrischen und Obersilurischen Fossil-Arten, welche M'Coy in Sedgwick's *Palaeozoic Rocks* beschreibt. Das Verzeichniss der Strahlen- und Weich-Thiere ** liefert eine Menge von Beispielen, wo die fossilen Arten sich nur in einem oder in wenigen der 14 Glieder einfinden, in welche Sedgwick jene 2 Terrains eintheilt; ja es sind nur sehr wenige Arten, welche durch alle Glieder eines dieser 2 Terrains hindurch reichen, wie die folgende aus der im Jahrbuch für Mineralogie *1856*, S. 111—125 gegebenen Inhalts-Übersicht des Sedgwick-M'Coy'schen Werkes zusammengezogene Tabelle am besten erläutert, und wovon die 3. Zeile z. B. besagt, dass 2 Arten existiren, welche in den untersten Festiniog- und den oberen Bala-Schichten zugleich vorkommen.

* im N. Jahrb. für Mineral. *1855*, 248.

** M'Coy *Palaeozoic Fossils* p. 332—350

Zahl der Arten.	Geologische Erstreckung der einzelnen Arten durch die Cambrischen Schichten: Bangor a	b	Festiniog c	d	e	Bala f	g	Caradoc h	u. Silurischen Schichten: Wenlock i	k	l	Ludlow m	n	o
2	-?-	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
5	·	·	—	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
2	·	·	—	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·	·
1	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
3	·	·	·	—	·	·	—	·	·	·	·	·	·	·
1	·	·	·	—	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·
1	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·
12	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·	·	·
9	·	·	·	·	·	—	—	·	·	·	·	·	·	·
8	·	·	·	·	·	—	·	—	·	·	·	·	·	·
2	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	—	·	·
1	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·	—	·
1	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·	·	—
130	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·	·
25	·	·	·	·	·	·	—	—	·	·	·	·	·	·
12	·	·	·	·	·	·	—	·	·	—	·	·	·	·
15	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	—	·	·	·
9	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	—	·	·
6	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	—	·
26	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·	—
6	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	·
1	·	·	·	·	·	·	·	—	—	·	·	·	·	·
1	·	·	·	·	·	·	·	—	·	—	·	·	·	·
2	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	—	·	·	·
1	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	—	·	·
1	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	—	·
2	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·	—
2	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	·
11	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	—	·	·	·
6	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	—	·
2	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·	—
5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	·
1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	—	·	·	·
6	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	—	·	·
2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	—	·
15	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·	—
28	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	·
4	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	—	·	·
7	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·	—
13	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	·
1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	—	·
3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·	—
9	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	·
2	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—	—
70	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	—
Summe: 472	2	0	7	6	0	35	257	62	30	70	76	51	33	130
eigne: 283	2	0	5	1	0	12	130	6	2	5	28	13	9	70
gemeinsam 189	0	0	2	5	0	23	127	56	28	65	48	38	24	60

	Cambrische Schichten	Silurische Schichten
eigne Arten:	156	127
gemeinsam mehren Cambrischen Schichten	45	
mehre sil. Schichten		60

eigne Arten . 283
den Cambrischen und silurischen Schichten gemeinsame Arten 105

Die zweifelhaften Arten sind meistens nicht mitgezählt worden.

Es ist also nicht die Identität der Arten, wesshalb diese verschiedenen Schichten zu je einer Formation oder einem Terrain vereinigt werden, sondern die Gleichheit des organischen Charakters im Ganzen verbunden mit der gleichförmigen Lagerung derselben.

de Verneuil hat eine ähnliche Tabelle über alle paläolithischen Formationen *Nord-Amerika's* mit Einschluss des devonischen und des Kohlen-Systems zusammengetragen*, doch nur mit Bezug auf die auch in *Europa* vorkommenden Arten. Wir beschränken uns, darauf zu verweisen.

In der Steinkohlen-Formation und insbesondere in den Pflanzen-führenden Schiefern derselben verhält es sich ähnlich. Adolph Brongniart, Göppert, Geinitz und v. Ettingshausen haben in Folge örtlicher Nachforschungen schon lange nachgewiesen, dass überall nur eine mässige Anzahl Pflanzen-Arten durch die ganze Schichten-Reihe jener Schiefer fortsetzt, während andere allein auf den unteren, den mittlen, oder den oberen Theil derselben beschränkt sind. Insbesondere hat erster darauf hingewiesen, wie Noeggerathia nur in gewissen Schichten vorkomme**. Er hebt hervor, dass gewöhnlich verschiedene Schichten dieses Terrains wenigstens einige verschiedene Arten enthalten; in den ältesten Schichten pflegen sich selten 9—10, in den höheren oft 30—40 Pflanzen-Arten bleibend zusammen zu gesellen, und im Becken von *St.-Étienne* liefern die ältesten sowohl als die jüngsten Schichten nur je eine Odontopteris-Art, jene die O. Brardi, diese die O. minor***. Auch scheinen ihm in den unteren Theilen der Formation, wenigstens in *Frankreich*, die Lepidodendren und zuweilen Kalamiten, in den mittlen und oberen die Sigillarien, in den oberen allein die Asterophylliten, insbesondere Annularia, und die Koniferen vorzuwalten (a. a. O.). Die Nachweisung, dass (ganz abgesehen von der älteren dem Bergkalke entsprechenden Kohlen-Formation) verschiedene Kohlen-Flötze verschiedene Pflanzen-Arten vorzugsweise oder allein beherbergen, bildet auch einen Theil des Inhaltes von Göppert's durch die *Harlemer* Gesellschaft gekrönter Preisschrift†, wie der Schrift von Geinitz, welche *1854* den Jablonowsky'schen Preis in *Dresden* erhalten hat††. Und in einem etwas späteren Werke unter-

* *Bullet. géolog. 1847, b, IV*, 646—710, > N. Jahrbuch der Mineralogie *1848*, 98—102.

** *Compt. rend. 1845, XXI*, Dec. 29.

*** *Annal. scienc. nat. 1849, XVII*, 331 ff.

† *Natuurkund. Verhandel. van de Hollandsche Maatschappy der Wetenschappen te Harlem, 1848, IV.*

†† Darstellung der Flora des *Hainichen-Ebersdorfer* und des *Flöhaer* Kohlen-Bassins, *Leipzig 1854*, in Fol.

scheidet GEINITZ * in derselben eigentlichen oder oberen Kohlen-Formation *Sachsens* drei übereinander liegende Abtheilungen, wovon die untere a) hauptsächlich durch Sigillarien, die zweite b) durch Kalamiten und die dritte c) durch Farne, jede aber auch noch durch eine Reihe anderer vorzugsweise oder ganz auf sie beschränkter Pflanzen-Arten bezeichnet würde. Ein tabellarischer Auszug aus diesem Werke** zeigt, dass

in diesen 3 Abtheilungen im Ganzen:	in a	b	c	
an Pflanzen-Arten	123	26	33	100

enthalten sind, von welchen 96 auf eine der Abtheilungen beschränkt, 10 zwei aufeinander folgenden Gliedern gemeinsam und 14 allen dreien oder (mit Überspringung des mitteln) dem ersten und letzten Gliede zukommen.

M^cCOY gibt eine sehr belehrende Übersicht der ungleichen Vertheilung und Erstreckung von 85 Anthozoen- und Bryozoen-Arten in fünf verschiedenen Gliedern der Steinkohlen-Formation in *Grossbritannien* und hauptsächlich in *Irland*. Einige beschränken sich auf 1 dieser Glieder, andere setzen durch 2—3—4—5 derselben fort***.

In der Permischen Formation *Englands* hat W. KING † 6 Schichten-Gruppen als Formations-Glieder unterschieden, welche den in *Deutschland* bekannten Gliedern, so wie wir hier unten bemerken, gleichgestellt werden können †† und 142 Arten fossiler Reste in folgender Vertheilung enthalten, in *England* jedoch nicht immer im nämlichen Äquivalente wie in *Deutschland*.

	im Ganzen a—f	(Todtliegendes) „Freestone" a	(Kupferschiefer) „Marlslate" b	(Unter-Zechstein) „Compact Limestone" c	(Dolomit) „Fossiliferous Limestone" d	(Rauchwacke) „Breccie" e	(Stinkstein) „Limestones" f
in *England*	142	4	17	18	91	31	27
in *Deutschland*	42	—	7	35	20	—	—

* Die Versteinerungen der Steinkohlen-Formation in *Sachsen*, *Leipz. 1855*, in Fol.

** im N. Jahrbuch für Mineralogie *1855*, 632—635.

*** *Annals a. Magaz. nat. hist. 1849, III*, 132—136; > N. Jahrbuch für Mineralogie *1849*, 508.

† *Monograph of the Permian Fossils of England*, in *the Palaeontographical Society 1848*, 4°.

†† vgl. N. Jahrbuch der Mineralogie *1854*, 743.

In *England* zeigen sich 106 Arten auf nur eines dieser 6 Glieder beschränkt und 36 auf je 2—3 auf einander folgende oder auch getrennte Glieder erstreckt, nämlich:

in bc.	bcd.	cd.	cde.	cdf.	de.	def.
1	1	7	7	2	16	2

In *Deutschland* würden von den 42 beiden Ländern gemeinsamen Arten 25 ein auf nur ein Glied beschränktes, 17 ein öfter wiederholtes Vorkommen zeigen in

bc.	bcd.	cd.
1	3	13 Arten.

Rössler * nimmt für den Zechstein der Wetterau nur eine untere und eine obere Abtheilung, A und B, an, in welcher die fossilen Arten so vertheilt sind

im Ganzen,	in A.	in AB.	in B.
61 .	47 .	8 .	6

Zu ähnlichem Resultat gelangt man im Muschelkalke (ausschliesslich der Letten-Kohle und der Trias-Sandsteine), wo wir indessen statt einer aus vielen Gegenden *Deutschlands* vollständiger zusammengetragenen Liste das Resultat ganz örtlicher und genauester Beobachtungen von Strombeck's ** in *Braunschweig* (vgl. nächste Seite) mitzutheilen vorziehen.

Hiernach sind von 32 Arten nur 7 (=0,22) durch die ganze Schichten-Reihe des Muschelkalkes zu verfolgen, wenn wir Unterbrechungen in deren Mitte nicht berücksichtigen. Manche Arten erstrecken sich durch $^1/_9$, $^2/_9$, $^3/_9$, $^4/_9$ der Reihe u. s. w. Das Aussetzen der Arten in diesen oder jenen Schichten mag daher rühren, dass ihnen eine Zeit lang die Beschaffenheit des See-Grundes in derselben Gegend nicht zusagte. Der Dolomit enthält gar keine Reste. Eine dieser ähnliche und gleich belehrende Tabelle über die Erstreckung der Arten in den einzelnen Gliedern des Muschelkalkes in der *Rhön*, doch bei etwas abweichender Eintheilung, theilt E. Hassencamp *** mit, und eine ähnliche würde sich für die Gegend von *Jena* aus den Mittheilungen Schmid's † zusammensetzen lassen.

* Jahres-Bericht der *Wetterauer* Gesellschaft *1851—53*, S. 54–59.

** Deutsche geol. Zeitschrift *1849*, I, 115—131; > Jahrbuch der Mineralogie *1850*, 484.

*** im Jahrbuch für Mineral. *1852*, 943.

† N. Jahrbuch für Mineral. *1853*, 6—31.

	1 Wellenkalk.	2 Schaumkalk.	3 Wellenkalk.	4 Dolomit.	5 Dichter Kalk.	6 Oolith-Kalk.	7 Trochiten-Kalk.	8 Disciten-Schicht.	9 Ceratiten-Schicht
Serpula valvata							—		—
Nautilus bidorsatus					—	—	—	—	—
Rhyncholithus hirundo					—	—	—		
Conchorhynchus avirostris					—	—	—		
Ammonites nodosus								?	━
semipartitus									—
Trochus Albertianus		━					—		
Turbo helicites						—	—	—	━
gregarius		━							
Turritella scalata		━							
Melania Schlotheimi	—	—	—		—	—	—	—	—
Natica Gaillardoti	—	?				—	—	—	━
Dentalium laeve	—	—						━	
Myacites musculoides			—		—	—	—	—	—
Myophoria vulgaris	—	—	—		—	—	—	—	—
simplex									━
curvirostris		━							
cardissoides	—	━							
ovata		—			—				
Nucula Goldfussi	—	—	—					—	—
? speciosa		—							
Mytilus vetustus		━	—		—	—	—	—	
Avicula Albertii					━	—	—	—	
Gervillia socialis	—	—	━		━	━	━	━	━
„ costata		—			━	━	━		
Lima striata, L. lineata		—			━	━	━		
Pecten laevigatus						—	—	━	━
discites	—	—	—		━	—	—	━	—
Ostrea *spp.*		—			━	—	—	—	—
Terebratula vulgaris	—	━	━		—	—	━		
Encrinites liliiformis		—	—		—	━	━		
dubius		—							

Alle mesolithischen und cänolithischen Terrains, welche über der Trias folgen, sind in d'Orbigny's Prodrome schon so vielfältig unterabgetheilt worden, dass es schwer ist, aus der vorhandenen Literatur auch von dort noch weitere Belege für die oben ausgesprochenen Ansichten zusammen zu stellen, obwohl man sie sicher allerorts finden würde, wo man auch im kleinsten und beschränktesten der Terrains die Schichten-Reihe verfolgen und ihre fossilen Arten vergleichen wollte. So haben Chapuis und Dewalque in einer von der *Brüsseler* Akademie gekrönten Preisschrift* im Sinémurien *Belgiens* vier und im Bajocien zwei mi-

* *Mémoires couronnés de l'Acad. R. de Belgique 1854, XXV*, 324 pp. 4°.

neralogisch verschiedene Schichten übereinander gefunden, deren Gehalt an fossilen Resten im N. Jahrbuch der Mineralogie *1854*, S. 850—851 nach ihnen angegeben und in ähnlicher Weise wie vorhin für die Schichten des Muschelkalks tabellarisch dargestellt wird. Auch hier dieselbe Erscheinung! J. Thurmann vereinigt, wohl mit Recht, unter dem Namen Portland-Gruppe wieder, was d'Orbigny unter dem Namen Kimméridgien und Portlandien getrennt hatte, um es sofort unter Beifügung eines noch kleinen Theiles des Corallien in 6—7 Glieder unterabzutheilen *, und sagt dann weiter davon: Über dem Corallien des Porrentruy fangen innerhalb der Portland-Gruppe die verschiedenen Petrefakten-Arten in verschiedenen von einander unabhängigen Höhen an und hören ebenso unabhängig von einander auf, zuweilen mit Überspringung einiger Schichten; sie erreichen in irgend einer Schicht den Höhe-Punkt ihrer Entwickelung; doch lässt sich im Ganzen keine Regel erkennen. Man kann in dieser Gruppe wenigstens 20 aufeinander folgende Faunen unterscheiden, jede anders zusammengesetzt, doch ohne strenges Gesetz der Zusammenordnung, als dass etwa in einigen Schichten eine gewisse Anzahl Arten ihre gemeinsame Entwickelungs-Höhe erreichen. Thurmann unterscheidet a) die Untergruppe mit Astarten, b) die Untergruppe mit Pteroceras, und c) die Untergruppe mit Exogyra virgula, jede aus drei Schichten oder Glieder bestehend (also 9 im Ganzen), von welchen jedes wenigstens eine und insbesondere eines der letzten Glieder, das der Calcaires hypo-virguliens, wieder mehre Faunen enthält.

Man theilt den *Englischen* Crag bekanntlich in Coralline-Crag, Red-Crag und Mammalian-Crag, von welchen der letzte, nach der grossen Anzahl von Resten noch lebender Konchylien-Arten und seinem Gehalt an Säugthier-Knochen zu schliessen, zweifelsohne ein Äquivalent des Subapenninien und des Diluviums ist, die zwei älteren Abtheilungen aber von verschiedenen Autoren in verschiedener Weise theils noch mit den pliocänen und theils mit den miocänen Bildungen vereinigt werden. Wie man indessen auch diese drei Bildungen mit denen des Kontinentes in Parallele setzen mag, wir können immerhin die Verbreitung der Konchylien-Arten in ihnen nach Wood's Monographie ** eben so untersuchen, wie in den vorangegangenen Formations-Systemen.

* Neues Jahrbuch der Mineralogie *1854*, 353.

** *Palaeontographical Society of London 1848—53*, 4°.

Bezeichnen wir diese 3 Bildungen mit a, b, c und das lebende Vorkommen mit d, und tragen die Anzahl der Arten in jede Rubrike ein, so erhalten wir nachstehende Zahlen, wobei diessmal angenommen ist, dass diejenigen Arten, welche z. B. in den Rubriken a und c oder d gefunden worden sind, auch in allen jedesmal dazwischen liegenden existirt haben, wenn sie gleich, wie sehr oft der Fall, noch nicht in allen entdeckt worden sind.

	Im Ganzen	a	b	c	d	
in a	90	——	.	.	.	262
	38	——	——	.	.	
	2	——	——	——	.	
	132	——	——	——	——	
in b	40	.	——	.	.	79
	4	.	——	——	.	
	35	.	——	——	——	
in c	7	.	.	——	.	65
	58	.	.	——	——	
zusammen	406	252	251	238	225	406

Alle diese Beispiele beweisen, dass die Arten, welche man als Repräsentanten eines Terrains oder einer Fauna zu betrachten pflegt, nur geringentheils gleiche Dauer mit ihm haben, allermeistens aber einem oft nur kleinen Theile desselben entsprechen und daher auch 2—4—6 und mehr-mals durch neue ersetzt werden können.

Viele Arten überschreiten die Grenzen ihres Terrains.

§. 40.

* Thiere.

Viel lebhafter als die vorige Frage (§. 39) ist die Behauptung vertheidigt und bekämpft worden, dass es gewisse Grenzen in der geologischen Zeit und somit auch in der Reihe der Gebirgs-Schichten gebe, welche keine der bestehenden Arten überschritten habe. Man hat anfangs nur wenige solcher Grenzen angenommen und sie allmählich bis auf 30 und mehr gesteigert (§. 39). Und während einige der Vertheidiger ihre Behauptungen auf diejenigen Pflanzen- oder Thier-Klassen beschränkten, welche der besondre Gegenstand ihrer Studien gewesen, haben andre dieselbe auf alle Klassen von Pflanzen und Thieren ausgedehnt.

Zu den berühmtesten und sonst durch gründliche Forschungen am meisten ausgezeichneten Naturforscher an der Spitze der Vertheidiger des allgemeinen Satzes, dass die Arten aller Klassen nicht aus einem Terrain ins andere übergehen (und wie unsicher ist der Begriff Terrain!), gehören L. Agassiz und A. d'Orbigny, deren Schriften für uns ein beständiger Gegenstand der Studien und eine reiche Quelle der Belehrung sind. Wir hoffen daher, wenn es uns gelingt, die Gründe für ihre Behauptung zu entkräften oder sie sonst zu widerlegen, dadurch um so sicherer den Beweis des Gegentheils führen zu können, das wir immer vertheidigt haben.

Agassiz hat bekanntlich früher (wir wissen nicht, von welchen Gründen bewogen) die Hypothese aufgestellt, dass am Ende jeder Periode der Schöpfungs-Zeit, deren er 4—5 zuliess, eine allgemeine Abkühlung der Erd-Oberfläche eingetreten seye (ähnlich der »Eis-Zeit«), die alle existirenden Organismen-Arten zerstört habe, und nach deren Ende dann die Temperatur wieder gestiegen seye und eine neue Schöpfung die ganze Erde mit organischen Wesen aller Art bevölkert habe. Somit hätte es also 4—5mal eine generale und universale gleichzeitige Erneuerung der Bevölkerung auf der ganzen Erde gegeben, deren Ende keine Art überdauern konnte. Aber ungern gestand er noch den Übergang einer Art auch nur aus einem Terrain ins andre zu. Seine schönen und gründlichen Arbeiten über die Fische, die Myen, die Trigonien, die Echinodermen sind bekannt genug. Da er von dem Satze ausging, dass »kein sogenannter Charakter, d. h. kein wahrnehmbares Kennzeichen so auffallend seyn könne, um absolut spezifische Unterschiede anzudeuten, aber auch an sich nie für so gering gehalten werden dürfe, um absolute Identität zuzulassen, — und dass überhaupt Charaktere die Arten nicht abmarken, wohl aber das Gesammt-Verhalten in allen Umständen des Lebens« [wozu mithin auch die geologischen Verhältnisse gehören], — da er ferner »nicht daran zweifelte, dass man künftig die spezifische Verschiedenheit der organischen Überreste nach den Umständen ihres Vorkommens wird aussprechen müssen, ohne Unterschiede zwischen denselben angeben zu können«*, so hatte er es sich sehr leicht gemacht, in jeder Formation oder jedem Terrain andre Arten zu erkennen, und es ist klar, dass

* im Neuen Jahrbuch für Mineralogie *1841*, 356.

sich solchen Grundsätzen gegenüber über die Dauer der Spezies nicht streiten, dass sich nichts beweisen und nichts widerlegen lasse, indem den Streitenden aller Boden fehlt. Gleichwohl setzen wir, bis auf einige höchst wenige Ausnahmen, in die von Agassiz aufgestellten und beschriebenen Spezies kein Misstrauen, finden aber doch von ihm selbst mehre Arten in verschiedenen Formationen zugleich angegeben, wie unter den Fischen: den Psammodus rugosus im Devonischen und im Kohlen-Gebirge, Lamna elegans im Eocän und Miocän, Odontaspis contortidens im Miocän und Pliocän u. a.; — unter den Muscheln einige Arten, — unter den Echinodermen ebenfalls mehre. — In seinem mit Desor zusammen herausgegebenen *Catalogue raisonné des Echinodermes* * sind nicht weniger als 24 Arten Echiniden in je 2 Terrains des Oolithen-, Kreide- und Tertiär-Systemes aufgezählt, abgesehen von einigen anderen im Anhange stehenden, der aber nicht von diesen Verfassern selbst bearbeitet worden ist. Es sind folgende Arten:

	Kellowien. 1	Oxfordien. 2	Argovien. 3	Corallien. 4	Gault. 5	Craie infér. 6	Craie supér. 7	Nummulitique. 8	Parisien. 9	Miocän. 10	Pliocän. 11
Cidaris copeoides, C. hastalis	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acrosalenia spinosa	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diadema superbum	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Echinus Caumonti	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nucleolites clunicularis	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dysaster ovalis	—	.	—	.	.	.	.	.	.	.	.
Hemicidaris crenularis	—	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
Diadema complanatum	—	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
Pygaster laganoides, P. umbrella	—	.	.	—	.	.	.	.	.	.	.
Echinus perlatus	.	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.
Cidaris spatula	.	—	—	—	.	.	.	.	.	.	.
„ filograna	.	—	.	—	.	.	.	.	.	.	.
Pedina sublaevis	.	—	—	—	.	.	.	.	.	.	.
Holectypus depressus, punctulatus	.	—	.	—	.	.	.	.	.	.	.
Holaster Greenoughi	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.	.
Ananchytes gibbus, A. striatus	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.
Micraster cor-anguinum, M. brevis	.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	.
Echinopsis elegans	.	.	.	.	.	.	.	—	—	.	.
Cidaris hirta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—

Ein Theil der hier genannten Schichten (1—11 sind allerdings nur Glieder von d'Orbigny's Terrains; doch genügen diese

* *Extrait des Annales des sciences naturelles.* 3e *sér.*, vol. VI—VIII, 167 pp., *Paris 1847.*

Beispiele immerhin, um zu zeigen, dass AGASSIZ wenigstens Ausnahmen zugelassen hat.

A. D'ORBIGNY selbst hat vor der geologischen Gesellschaft in *Paris* so wie anderwärts wiederholt erklärt, dass die untergegangenen Thier-Arten nirgends den Schluss der von ihm aufgestellten Terrains überdauert hätten, obwohl er schon seit Jahren genöthigt gewesen ist, manche gegentheilige Fälle als Ausnahmen zuzugeben, indem er einige Konchylien-Arten der Kreide-Periode in verschiedenen Abtheilungen (Terrains) derselben entdeckte. Was nun die dabei befindlichen polythalamen Ammoniten-Schaalen betrifft, so suchte er die Erscheinung durch die Annahme zu erklären, dass unzertrümmerte leere Schaalen eines älteren Terrains von späteren Fluthen wieder ausgewaschen, schwimmend fortgeführt und inmitten viel jüngerer Schichten zum zweiten Male abgelagert worden seyen. Für mehre Muscheln und Schnecken, in gleichem Falle mit vorigen befindlich (Mytilus divaricatus D'O., Panopaea mandibula D'O., Turritella granulata Sow., Pleurotomaria Moreauana etc.), vermochte er indessen keine genügende Erklärung zu geben*. Da er sie jedoch in seinem *Prodrome de Paléontologie* nicht mehr in zwei, sondern nur noch in einer Formation aufführt, so haben die früheren Angaben vielleicht nur auf unrichtiger Bestimmung einiger Gebirgs-Schichten beruhet? — Anders verhält es sich mit dem *Prodrome de Paléontologie*. Dort führt er selbst noch jetzt theils nach fremden Angaben, theils nach eigener Beobachtung folgende Arten doppelt und mitunter dreifach an

1) in Silurien und Murchisonien	Leptaena imbrex, Orthis calligramma, O. aequivalvis, Pentamerus oblongus, Atrypa nucella.
2) in Murchisonien und Devonien	Strophomena rhomboidalis.
3) in Conchylien und Saliférien	Encrinus entrocha.
4) in Sinémurien und Liasien	Panopaea striatula, Plicatula spinosa, Rhynchonella variabilis.
5) in Liasien und Toarcien	Rhynchonella Thalia, Pentacrinus basaltiformis.

* A. D'ORBIGNY: *Paléontologie Française, Terrains crétacés, vol. I, II, III.*

6) in Bajocien und Bathonien	Panopaea decurtata, Mytilus Sowerbyanus, Lima gibbosa, Pecten Silenus, Rhynchonella flabelluliformis.
7) in Bajocien, Bathonien und Callovien	Rhynchonella quadriplicata.
8) in diesen dreien und in Oxfordien	Lima proboscidea.
9) in Bathonien und Callovien	Ammonites Herweyi, A. hecticus, A. macrocephalus, Lyonsia peregrina, Nucleolites clunicularis.
10) in Callovien und Oxfordien	10) Belemnites hastatus, Nautilus granulosus, Ammonites Tatricus, Phasianella striata, Pholadomya trapezicosta, Cypricardia Phydias, Mytilus imbricatus, Lima duplicata, Gervillia aviculoides, Pecten fibrosus, P. demissus, Ostrea dilatata, Rhynchonella Acosta, Dysaster ellipticus, Holectypus striatus.
11) in Callovien, Oxfordien und Kimméridgien	Pecten lens, Ostrea amor, O. gregaria, Rhynchonella Royerana.
12) in Callovien, Oxfordien, Corallien und Kimméridgien	Mytilus subpectinatus.
13) in Oxfordien und Corallien	Belemnites excentralis, Pleurotomaria Euterpe, Unicardium Aceste, Arca Harpya, Avicula polyodon, Pecten inaequicostatus, Rhynchonella pectunculata, Terebratula insignis, T. bucculenta, Hemicidaris crenularis, Cidaris Blumenbachi, Synastraea cristata, Centrastraea microconos, Hippalimus elegans.
14) in beiden und in Kimméridgien	Nautilus giganteus, Pecten Orontes, Ostrea gregaria, Rhynchonella inconstans.
15) in Corallien und Kimméridgen	Natica hemisphaerica, Panopaea spinosa, Ceromya excentrica, Thracia suprajurensis, Mytilus Lysippus, Avicula subplana, Pinnigena Saussurei, Hinnites inaequi-striatus, Ostrea solitaria, Terebratula subsella, Cidaris Orbignyana.
16) in Kimméridgien und Portlandien	Pterocera Oceani, Pecten lamellosus.

17) in Néocomien und Urgonien	Trigonia ornata, Corbis corrugata, Terebratula hippopus, Pentacrinus Neocomiensis.
18) in Néocomien und Aptien	Natica sublaevigata, Panopaea Neocomiensis, Gastrochaena dilatata, Corbula strialuta, Arca Cornuelana, Pinna sublineata, Mytilus lineatus, Lima Moreana, Pecten striato-punctatus, Plicatula Roemeri, Pl. placunea, Ostrea macroptera *.
19) in Urgonien und Aptien	Panopaea Prevosti, Pholadomya Cornuelana, Terebratula Moutonana, T. sella.
20) in Aptien und Albien	Plicatula radiola, Mytilus lineatus etc.

Wir beabsichtigen nicht, diese Liste weiter durch die Kreide-Terrains fortzusetzen, welche noch viele Zitate gemeinsamer Arten liefern würden. Sie wird bereits genügend zeigen, dass d'Orbigny in neuerer Zeit geneigt ist, den Übergang einzelner Arten in ein, ja selbst in 2—3 nachfolgende Terrains zuzugestehen, obwohl er sie als seltene Ausnahmen bezeichnet. Inzwischen hat Ewald ** durch Studien an Ort und Stelle im Departement der *Bouches-du-Rhône* nachgewiesen, dass d'Orbigny's Terrain Aptien, welches zu unterst aus den Kalken von *la Bedoule*, zu oberst aus den Mergeln von *Apt* besteht, nicht nur in seinen beiden Abtheilungen einige Arten gemein hat, sondern dass auch unter 31 Ammoniten- und Bivalven-Arten (unberücksichtigt die übrigen Fossil-Reste) dieser Mergel 16 Arten mit denen des unteren und 11 mit solchen des oberen Gaultes übereinstimmen.

Man findet in der *Lethaea geognostica* (3. Aufl. *V*, S. 18-19) ein keineswegs erschöpfendes Verzeichniss einer grossen Anzahl von solchen Arten (75) aus d'Orbigny's, so wie aus Ewald's u. a. bewährtern Mittheilungen zusammengestellt, welche durch 2—3—4 Kreide-Terrains hindurch-reichen, und diese Anzahl von mehren Kreide-Terrains gemeinsamen Arten würde noch grösser geworden seyn, wenn wir Jos. Müller's Wahrnehmung *** dabei mitberücksichtigt hätten, dass von 36 bei *Aachen* in einerlei Schichten gefundenen und auch in *Frankreich* vorkommenden Arten

* vgl. noch d'Orbigny: *Paléontologie Française, Terrains crétacés, III*, 762 ss.

** Deutsche geologische Zeitschrift *1850, II*, 440—478.

*** *Aachener* Petrefakten *II*, 55.

20 dem *Französischen* Cénomanien, 3 dem Albien, 4 dem Turonien und 9 dem Senonien daselbst entsprechen.

Die Tertiär-Schichten haben allerdings nur wenige Arten aus der Kreide-Periode aufgenommen; denn die Mehrzahl derjenigen, die man als gemeinsame Arten aufgezählt hatte, dürften eine strenge Prüfung nicht aushalten, obwohl wir später (§. 42) eine Anzahl verlässigerer Beispiele mittheilen werden. Was jedoch die einzelnen Glieder des Tertiär-Gebirges selbst betrifft, so gibt A. d'Orbigny in seinem *Prodrome* ebenfalls einige gemeinsame Arten zu; nur zwischen den eocänen und miocänen Schichten hält er eine scharfe Grenze aufrecht. Wir haben in seinem Buche selbst an gemeinsamen Arten angegeben gefunden:

in Unter- und Ober-Suessonien .	2	Arten
in Unter-Suessonien und Unter-Parisien	1	»
in Ober-Suessonien und Unter-Parisien	15	»
in Ober-Suessonien und Ober-Parisien	1	»
in Unter- und Ober-Parisien . .	2	»
in Parisien und Tongrien . . .	0	»
in Tongrien und Falunien . . .	2	»
in Tongrien und Subapenninien .	1	»
in Falunien und Subapenninien .	66	» *

Die Anzahl der zwischen Tongrien, Falunien und Subapenninien gemeinsamen Arten würde noch viel grösser ausgefallen seyn, wenn

1) alle Arten, die im süd-westlichen *Frankreich* nach den von Raulin und Delbos an Ort und Stelle gepflogenen Untersuchungen** zuweilen in einer mitteln Schicht beisammen liegen, auch zusammen in ein Terrain des *Prodrome* eingetragen worden wären, statt die Vermengung der Arten in den mittlen Schichten ganz zu ignoriren; — wenn

2) d'Orbigny ausser Michelotti's Schrift über die miocänen Fossilien *Ober-Italiens* auch E. Sismonda's Katalog der *Piemontesischen* Fossil-Reste und unsre eigne Arbeit über »*Italiens* Ter-

* Noch im *Cours élémentaire de Paléontologie II*, 812 versichert d'Orbigny, dass Falunien und Subapenninien nur 28 Arten gemein haben, obwohl er selbst obige 66 im *Prodrome* aufgezählt hat. Eben so gibt er a. a. O. S. 753 nur 3 statt 17 zwischen Suessonien und Parisien gemeinsame Arten zu, bei den übrigen Terrains gar keine.

** *Bulletin géologiq. 1852, IX*, 406—422.

tiär-Gebilde und deren organischen Einschlüsse" (*Heidelberg 1831*, 8⁰) benutzt hätte, wo er gefunden haben würde, dass eine sehr grosse Zahl der von MICHELOTTI als miocän bezeichneten Arten auch pliocän auftritt. Die neuere Arbeit von WOOD über die Crag-Fossilien *Englands* (§. 39) liefert weitre sehr ansehnliche Beiträge dazu.

Es scheint hiernach, dass wir nicht mehr zu befürchten brauchen, man werde uns AGASSIZ's und D'ORBIGNY's Autorität entgegenhalten, wenn wir uns der Annahme überlassen, dass eine mehr oder weniger grosse Anzahl fossiler Arten aus einem Terrain in das andre übergehe, und wir wüssten nicht, dass diese unsre von jeher genährte Überzeugung * von andren Autoren in neuerer Zeit ernstlich bestritten worden wäre. Vielmehr neigen sich die Paläontologen immer entschiedener derselben zu. Man findet ein ziemlich reiches Verzeichniss solcher Arten, welchen zweien und mehre Terrains gemeinsam sind, im *Index palaeontologicus* Bd. *II*, S. 750—764 unter Angabe der Quellen mitgetheilt. Wir wollen zwar nicht darauf bestehen, dass alle diese Beispiele unbezweifelbar sind; leicht können einige darunter auf unrichtiger Bestimmung der Art oder des Terrains beruhen, obwohl viele minder verlässige Fälle dort schon ausgeschieden worden sind und die sorgfältigsten und glaubwürdigsten Paläontologen für die Richtigkeit der noch übrigen einstehen. Wir werden daher jenes Verzeichniss hier nicht wiederholen, wollen vielmehr nach Zeugnissen neuerer Autoren suchen, solcher insbesondere, die sich nicht auf Zitate berufen, sondern die identischen Arten selbst verglichen haben, welche sie in verschiedenen Terrains anführen. Nur gelegentlich etwa werden wir den einen oder den anderen der im *Index* angeführten Fälle nochmals aufnehmen.

BARRANDE erklärt es bei verschiedenen Veranlassungen für eine ausgemachte Thatsache, dass einzelne Arten aus einem Terrain oder aus einer Fauna, insbesondere aus einer der 3 Silur-Faunen in die andre hinüberreichen. So unter andern im Jahrbuche für Mineralogie *1853*, 340. Nach MURCHISON ** hat in *Grossbritannien* das unter-silurische mit dem ober-silurischen System nicht weniger als 114 Thier-Arten gemein, welche nämlich aus den Llandeilo-flags und dem untern Caradoc in die Wenlock- und Ludlow-

* unter andern schon ausgesprochen im N. Jahrb. der Mineral. *1842*, 56 ff.

** *Siluria*, *London 1854*, p. 485—490.

Schichten übergehen, wobei die dazwischen liegenden obern »Caradoc-Sandstones«, weil sie von einigen Geologen noch zu jenen, von andern zu diesen gerechnet werden, ganz übergangen sind, ohne welche Vorsicht die Anzahl der gemeinsamen Arten noch viel grösser seyn würde. Alle 114 sind a. a. O. namentlich aufgezählt *.

Davidson, der sich das Studium der Brachiopoden zur besonderen Aufgabe gemacht, findet nach sorgfältiger Prüfung, dass unter 78 Arten der oberen Silur-Formation *Englands* 5 auch in der unteren (Leptaena depressa, L. imbrex, Orthis pecten, O. sinuata, O. biforatus) und 5 in der Devon-Formation (Terebratula Wilsoni, T. sphaerica, T. aspera, T. reticularis, Pentamerus galeatus) vorkommen **, welches Verhalten de Verneuil bestätigt, indem er der letzten Gruppe auch noch Terebratula bicarinata Ang. beifügt ***. James Hall führt als den beiden Silur-Formationen in *Amerika* gemeinsame Arten nur Leptaena tenui-striata = L. depressa, und Calymene senaria = C. Blumenbachi an, welchen de Verneuil noch Orthis lynx beizählt †. d'Archiac und de Verneuil haben, wie wir selbst, schon seit langer Zeit die Erfahrung gemacht, dass die scharfen Grenzen der vertikalen Verbreitung der fossilen Arten um so mehr schwinden, in je weiterer horizontaler Erstreckung man sie verfolgt. Sie theilen in nachstehender Tabelle †† das numerische Resultat ihrer Untersuchungen über die paläolithischen Arten im Allgemeinen mit.

* Vgl. die S. 242 gegebenen tabellarischen Auszüge aus dem Werke von Sedgwick und M^c^Coy.

** *Bullet. géolog. 1848, V*, 309—338.

*** *Bullet. géolog. 1848, V*, 339—353.

† a. a. O. p. 374--380.

†† *Geological Transactions 1842, VI*, 303—410; > N. Jahrbuch für Mineralogie *1843*, 625.

	Zahl der Arten.								
	im Ganzen a	Silurisch b	(gemeinsam) bc	Devonisch c	(gemeinsam) cd	Kohlen-Form. d	(gemeinsam) bd	(gemeinsam) bcd	zweifelhaft
Fische	78	8	—	50	—	20	—	—	—
Krustazeen	216	135	7	32	2	24	2	1	36
Insekten	4	—	—	—	—	4	—	—	—
Kopf-Mollusken									
Cephalopoden	448	82	10	199	6	168	2	2	22
Heteropoden	64	15	6	22	3	36	1	2	5
Pteropoden	11	6	1	4	—	2	—	—	—
Gastropoden	282	63	7	116	16	225	5	—	10
Kopflose Mollusken									
Dimyen	302	49	9	145	5	126	1	2	2
Monomyen	161	33	3	60	5	77	1	—	—
Brachiopoden	568	230	30	182	28	229	7	3	12
Annulaten	11	4	—	5	—	2	—	—	—
Radiaten	163	42	1	59	10	75	1	3	3
Foraminiferen	∞	—	—	∞	—	∞	—	—	—
Polypen	260	15	36	107	4	83	1	2	2
Infusorien	∞	—	—	—	—	∞	—	—	—
Ungewiss	30	125	3	3	—	1	1	—	5
Im Ganzen	2698	807	113	984	79	1072	22	15	97

Ebenso bieten Murchison, de Verneuil und de Keyserling in ihrem schönen Werk * folgende Tabelle über die eigenthümlichen und gemeinsamen Arten der paläolithischen Gebirge *Russlands*, mit Ausschluss aller übrigen Länder, dar.

	Gesammt-Zahl a	Silurisch b	(gemeinsam) bc	Devonisch c	(gemeinsam) cd	Kohlen-Gebirge d	(gemeinsam) de	Permisch e
Saurier	1	—	—	—	—	—	—	1
Fische	49	—	—	46	—	1	—	2
Krustazeen	17	12	—	1	—	3	—	1
Annelliden	1	—	—	1	—	—	—	—
Mollusken	308	81	2	66	4	115	3	33
Radiaten	12	9	—	1	1	2	—	—
Foraminiferen	1	—	—	—	—	1	—	—
Unbestimmt	3	2	—	1	—	—	—	—
Im Ganzen	392	104	2	116	5	122	3	37
Die gemeinsamen Arten sind			Leptaena Uralensis, Pentamerus galeatus, Phacops ? macrophthalma.		Platycrinites laevis, Spirifer glaber, lineatus, Melania rugifera, Euomphalus ? acutus.		Terebratula elongata, Spirifer undulatus, Avicula antiqua.	

* *Russia and the Oural, II voll.* 4°. *Lond. 1845*; > N. Jb. f. Min. *1846*, S. 621.

In beiden Tabellen ist aber desshalb die Total-Summe beträchtlich kleiner, als sich aus der wirklichen Addition ergibt, weil eine gewisse Anzahl gemeinsamer Arten in mehren Terrains mitgezählt worden ist.

Bei ihren sorgfältigen Arbeiten über die paläolithischen Polyparien, deren Zahl 400 beträgt, haben MILNE EDWARDS und HAIME jedoch nur 8 vom silurischen ins devonische System (und sonst keine andren) übergehende Arten gefunden, über die sie sich selbst noch mit einiger Behutsamkeit ausdrücken *.

Es sind:

Heliolithes interstinctus	Emmonsia hemisphaerica
» Murchisoni	» cylindrica
» megastoma	Chonophyllum perfoliatum
Favosites Hisingeri	(Cyathophyllum plicatum GF. *pars*)
» fibrosa	

[SYMONDS, der sich zur Aufgabe gemacht, die geologische Verbreitung des Pterygotus problematicus im Norden *Grossbritanniens* zu verfolgen, weiset denselben vom Caradoc-Konglomerate an bis zu den devonischen Schichten nach. Jahrb. für Mineral. *1856*, 81.]

Auch erklärt M'COY, der sonst so scharfsichtig alle Unterschiede der Arten zu entdecken vermag, dass er Exemplare des Favosites Gothlandicus aus den Devonischen Schichten von solchen des Berg-Kalkes nicht zu unterscheiden im Stande seye **.

SEMENOW, welcher kürzlich die Brachiopoden der *Schlesischen* Steinkohlen-Formation zum Gegenstande einer besonderen Arbeit gemacht hat ***, erklärt, dass nach Ausschluss aller zweifelhafteren Bestimmungen er sich von 30 unter 216 (= 0,14) Brachiopoden-Arten überzeugt habe, dass sie in andre Terrains übergehen, und zwar in folgender Weise:

		Silur-Gebirge.	Devon-Gebirge.	Kohlen-Gebirge.	Permisches Gebirge.
30	3	—	—	—	.
	22	.	—	—	.
	3	.	—	—	—
	2	.	.	—	—

CHAPUIS und DEWALQUE haben in ihrer schon im vorigen §.

* *Archiv. du Muséum d'hist. nat. V*, 1—502.

** *Annal. Magaz. nat. hist. 1849*, *III*, 134.

*** Zeitschrift der *deutschen* geologischen Gesellschaft *1854*, *VI*, 317—404, Tf. 5—7.

zitirten Preisschrift mehre Arten in tieferen und höheren jurassischen Terrains *Belgiens* verfolgt, nämlich

	im Sinemurien,	Liasien,	Toarcien,	Bajocien
Ammonites radians . . .	.	.	+	+
Homomya Alsatica . . .	+	.	.	+
Pleuromya Audouini . .	.	+	+	.
Avicula Sinemurensis D'O.	+	+	.	.
Pecten textorius	+	+	+	+
„ disciformis . . .	+	+	.	.
Spirifer Walcotti	+	.	.	+

Ebenso R. N. Mantell längs der Eisenbahn durch *Cambridge* nach *Wiltshire* *, nämlich in

	Bradford-clay,	Cornbrash,	Kelloway-rock,	Oxford-clay
Pholadomya Murchisoni Sow.	.	+	+	.
Panopaea peregrina . . .	.	+	+	.
Cardium cognatum Phill. .	.	+	+	.
Pecten vagans Sow.	+	.	+	.
Terebratula concinna Sow.	.	+	?	.
Ammonites modiolaris Morris	.	.	+	+
Turritella muricata Sow. .	.	.	+	+
Modiola bipartita Sow. . .	.	.	+	+
Nucula Phillipsi	.	.	+	+
Gesammt-Zahl verglichener Arten	10	15	29	30

Cotteau versichert**, im *Yonne-Dept.* in denjenigen zwei Gebirgs-Schichten, welche Raulin als mitteln und oberen Oxford-Thon bestimmt, 381 Petrefakten-Arten gesammelt zu haben, welche sich nach Abzug von 93 der Örtlichkeit eigenthümlichen Arten in anderen Gegenden so vertheilten (381—93 = 288):

247 Arten	gehören dem Corallien an,	so dass es noch am natürlichsten seye, dieses Gebilde für Corallien zu halten, obwohl ihm 0,17 jüngrer Elemente beigemengt sind.
nur 9 »	dem Oxfordien ausschliesslich,	
25 »	dem Corallien und Oxfordien gemeinsam,	
7 »	dem Kimmeridgien,	
288		

[Die Jura-Gebilde und ihre Versteinerungen sind von niemanden eifriger als von Quenstedt studirt worden. Was *Schwaben* betrifft, so gelangt er schon in Bezug auf die Ammoniten allein zu

* *Geolog. Quart. Journ. 1850, VI*, 310—319.

** *Bulletin géolog. 1855, b, XII*, 709.

dem Ergebnisse, dass unter 78 Arten 12 mehren Terrains gemeinsam sind, wovon einige sogar aus dem schwarzen in den braunen oder aus diesem in den weissen Jura übergehen, wie folgende Tabelle zeigt*:

Ammoniten im *Württembergischen* Jura	Schwarzer α.β.γ.δ.ε.ζ	Brauner α.β.γ.δ.ε.ζ	Weisser α.β.γ.δ.ε.ζ
Ammonites 6 Species .	—.		
„ 7 „ . .	.—. . . .		
„ 13 „ .	. .—. . .		
„ 1 striatus (Bechei, Henlei)	. .——. . .		
„ 1 heterophyllus (*varr.* 5) .	. .—————		
„ 1 lineatus (*vr.* 3)	. .—. ? . .	—.	
„ 3 *spp.*	. . .—. .		
„ 5 *spp.*	—.		
„ 6 *spp.*	—		
„ ammonius SCHLTH		——.—	
„ 1 *sp.*		.—. . . .	
„ Humphriesanus		. .——. .	
„ 1 *sp.*		. . .—. .	
„ 4 *spp.*		—.	
„ canaliculatus .		—.	.—. . . .
„ 10 *spp.* . . .		—	
„ flexuosus (*varr.*)		—	.—. . . .
„ dentatus . .		—	. .—. . .
„ discus BUCH .		 ?	——. . .
„ alternans *varr.*			.—. . . .
„ lingulatus .			.——. . .—
„ 9 *spp.* . .			. .—. . .
„ bispinosus ZIET. (longispinus Sw)		 ?	. .—. .——
auf einzelne Formationen beschränkt 66 : . .	6 . 7 . 13 . 4 . 5 . 6	. 1 . . 1 . 4 . 10	. . 9 . . .
mehren gemeinsam 12			

Auch HEBERT hat beobachtet**, dass bei *Nancy* Ammonites raricostatus ZIET. und A. Conybearei SOW., welche sonst den Unter-Lias charakterisiren, in den darauf ruhenden Gryphiten-Kalk mit Am. planicostatus, A. fimbriatus, A. Davoei u. a. bezeichnenden Arten übergehen.]

BAYLE weiset gegen D'ORBIGNY nach***, dass Ammonites Calypso des Toarcien von A. Tatricus des Oxford-Thones durchaus nicht unterscheidbar seye und nur einer vorgefassten Theorie zu

* QUENSTEDT: Petrefakten-Kunde *Deutschlands*, I. Bd., Cephalopoden, *Tübingen 1846—49.*

** *Bullet. géol. 1856, 2e sér., XIII*, 207—218; > N. Jahrb. f. Mineral. *1857*, 212.

*** *Bullet. géologique, 2e serie, V*, 450.

Liebe getrennt werden könne. Er finde sich gleich A. heterophyllus in Oberlias, Unter-Oolith und Oxford-Thon.

Owen versicherte früher, dass Megalosaurus Bucklandi und Poecilopleurum Bucklandi aus den Oolithen in die Wealden übergehen *; doch wissen wir nicht, ob er diese Versicherung noch jetzt aufrecht hält.

Wir könnten diese Beispiele wiederholten Erscheinens der Arten gerade aus den jurassischen und Kreide-Terrains noch sehr reichlich durch andre vermehren; doch begnügen wir uns unter der Berufung auf die schon oben zitirte Zusammenstellung und auf die aus d'Orbigny's *Prodrome* mitgetheilten Fälle mit diesen wenigen. Nur 2 oder 3 Bemerkungen wollen wir über die verschiedenen Etagen der Kreide anführen. Die erste ist zwar nur aus einer geringen Arten-Zahl gewonnen, rührt aber von dem sehr sorgfältigen Forscher der Brachiopoden Davidson her ** und beruht auf dessen eigner unmittelbarer Wahrnehmung. Er ist der »sicheren Überzeugung«, dass es Arten gibt, die aus einem Stock in den andern übergehen, und findet von 21 bis jetzt beschriebenen Brachiopoden-Arten folgende in verschiedenen Terrains nach seiner Eintheilung des *Englischen* Kreide-Gebirges (ohne des mitunter abweichenden Vorkommens im Ausland zu erwähnen).

	Lower Greensand.	Gault, Speeton clay	Chloritic marl. Upper Greensand.	Lower Chalk.	Upper Chalk.
Crania ovalis	.	.	.	——	——
Magas truncata	.	.	.	?	——
Terebratulina striata	.	——	.	——	——
„ gracilis	.	.	.	——	——
Kingia lima	.	——	——	——	.
Terebratula squamosa	.	.	——	——	.
„ oblonga	——	.	——	.	.

Nach Pictet *** enthalten der Galt und das Aptien in der Nähe von *Genf* 11 Arten (unter 281 des ersten, also 0,04) gemeinsam.

Eine dritte Notiz entnehmen wir noch von Reuss †, welcher

* Jamesons *Edinburgh new philosoph. Journ. 1842, XXXIII*, 65-88.

** *the British Cretaceous Brachipoda*, in *the Palaeontograph. Society 1852*, 4°.

*** *Mollusques des grès verts de Genève, 1847—53*, 4°.

† Beiträge zur Charakteristik der Kreide-Schichten in den Ost-Alpen, *Wien 1854*, 4°.

in den bekannten Schichten des *Gosau*-Thales 444 fossile Arten gesammelt und darunter 107 als schon von andern Orten her bekannt gefunden hat, und zwar:

	in Néocomien.	in Gault.	in Cénomanien.	in Turonien.	in Sénonien = Weisser Kreide und Pläner-Mergel.
in absoluten Zahlen	1 .	3 .	22 .	47 .	34
in Prozenten	0,01 .	0,03 .	0,21 .	0,44 .	0,32

Diese Reste liegen in denselben Schichten durcheinander; aber von den verschiedenen Thier-Familien reichen dann die Arten der einen tiefer hinab, die der anderen weiter hinauf in der Schichten-Reihe. Die Rudisten gehören sämmtlich d'Orbigny's dritter Rudisten-Zone an. Ausserdem lagert in der Nähe dieser Schichten noch ächtes Sénonien.

Was die cänolithischen oder tertiären Bevölkerungen der Erde betrifft, so haben zunächst die Untersuchungen von Bellardi über das *mittelmeerische* Nummuliten-Gebirge der Grafschaft *Nizza** ergeben, dass dasselbe unter 410 bestimmten Arten 110 mit zwei

Nummuliten-Gebirge des *Vicentinischen* und *Veronesischen*.	*Pariser* Becken.		Falunien.
	Suessonien.	Parisien.	
59 .	15 .	100 .	3

oder vielmehr vier Terrains des *Pariser* Beckens gemein hat, mit dem untren und obren Suessonien und dem untren und obren Parisien nämlich, mit jenem die geringere Anzahl aber gerade die bezeichnenderen Arten, während wieder sehr viele Arten mit denen der Nummuliten-Gesteine des *Veronesischen* übereinstimmen. Hier ist jedenfalls eine ziemlich beträchtliche Anzahl die Grenzen des Terrains überschreitender Arten, und es wird künftigen Untersuchungen vorbehalten seyn zu ermitteln, ob die Eintheilung der vier Terrains des *Pariser* Beckens so wie bisher aufrecht erhalten werden kann.

Diese Wahrnehmungen, so wie die Bemerkung Desor's **,

* *Mémoir. Soc. géol. 1852, IV*, 205—300.

** *Biblioth. univers. de Genève, 1853, XXIV*, 141—149; in den *Actes de la Société Helvétique, 1853, à Porrentruy.*

dass unter 27—28 Echiniden-Arten das ältere *Schweitzerische* Nummuliten-Gebirge wenigstens 5 mit denen des Grobkalkes von *Grignon* und nur 3 mit andern Nummuliten-Kalken gemein hat, regt die Frage an, ob jenes ältere Nummuliten-Gebirge wirklich selbstständig seye?

Eine Beschreibung der fossilen Reste eines oberen Nummuliten-Gebirges der *Französischen*, *Savoyer* und *Schweitzer* Alpen haben uns Hébert und Renevier kürzlich geliefert in einer Abhandlung, aus welcher uns nur erst Auszüge* zur Benützung geboten waren, woraus sich ergibt, dass die genannten Geologen dort 72 fossile Arten gesammelt und 62 genauer bestimmt haben, unter welchen 50—51 auch aus andren Gegenden bekannt sind. Unter diesen letzten nun stimmen $^1/_3$ = 17 Arten mit solchen des Nummuliten-Gebirges des *Vicentinischen* und eben so viele mit solchen des *Pariser* Eocän-Gebirges (6 davon mit solchen des älteren *Pariser* Nummuliten-Gebirges oder Suessonien, 8 mit solchen des untren und 5 mit denen des obren Grobkalkes), aber auch eben so viele (17—18) mit Arten des untren Miocän-Gebirges (oder des Tongrien) von *Fontaineblau*, *Limburg* und *Mainz* überein. (Da die eben zur Vergleichung genannten Örtlichkeiten alle ebenfalls schon einige Arten miteinander gemeinsam besitzen, so geben die Einzeln-Summen zusammen etwas über die wahre Summe aus.) Bei solch' nicht unbeträchtlicher Betheiligung dieses Gebildes an den bezeichnenden Arten des ältern Nummuliten-Terrains wagen Hébert und Renevier trotz der erheblichen Beimengung jüngerer (miocäner) Arten nicht zu behaupten, dass dasselbe den Miocän-Bildungen überhaupt näher als der älteren Nummuliten-Formation stehe, und halten, um diese Vermischung von fast gleich-viel älteren und jüngeren Arten zu erklären, für möglich, dass einst eine Wanderung stattgefunden, indem ein Theil der Arten des älteren Nummuliten-Gebirges in einem wärmeren Meere abgeschieden noch längere Zeit fort-existirt hätte und endlich durch zufällige Öffnung der Schranken zu den inzwischen geschaffenen jüngeren Arten eingewandert seye. Dann gehörte die Erscheinung ins Bereich der Kolonien, von denen an einem andern Orte (§. 44) die Rede seyn wird. Indessen scheint uns am wahrscheinlichsten, dass dieses jüngere Nummuliten-Gebirge nur ein sonst wenig entwickeltes Glied der tertiären Schich-

* *Bullet. géolog.* **1854**, *XI*, 589—604.

ten-Reihe oder eine ungewöhnliche Facies irgend eines bekannteren Gliedes darstelle, eine Ansicht, die auch in Bezug auf das ältere Nummuliten-Gebirge angeregt worden ist.

E. Sismonda hat bei *Grongnardo* und *alle Carchere* zwischen den *Apenninen* und dem *Tanaro*-Thale eine jüngere Nummuliten-Formation zwischen Puddingen und einem Mollasse-artigen Gestein beschrieben*, die unter 65 fossilen Arten 45 bis jetzt für eocän gegoltene und 20 aus den miocänen Subapenninen-Schichten bekannte Reste geliefert hat. Er bemerkt, dass diese Bildung in ganz gleichförmiger Lagerung auf das ältere Nummuliten-Gebirge folge.

Pareto's weiter ausgedehnte Nachforschungen am Fusse der *Apenninen Ober-Italiens* haben gezeigt**, dass diese jüngere Nummuliten-Formation über Fukoiden-Schiefern und Macigno mitunter in abweichender Lagerung zu den Gesteinen der älteren Formation und unter den bekannten Subapenninen-Schichten vorkomme und zu andren miocänen Schichten immer gleichartig gelagert seye. In den ihr angehörigen Puddingen und Mollassen von *Carcare, Acqui* und *Millesimo* hat Pareto 63 Arten fossiler Reste gesammelt, von welchen nach E. Sismonda 24 anerkannt eocäne sind, 26 mit solchen des *Roncaer* und *Nizzaer* Nummuliten-Gesteins und 22 mit anerkannt unter- und ober-miocänen übereinstimmen; während unter den an andern Stellen bei den *Cascinelle*, bei *Lerma*, *Voltaggio* und *Grongnardo* aus diesen nummulitischen Schichten gesammelten 25 Arten nach Bellardi's Untersuchungen nur 3 eocäne, 9 aus den *mittelmeerischen* Nummuliten-Gesteinen und 13 unter- und ober-miocäne befindlich sind***. Eugen wie Angelo Sismonda verlegen diese Bildung über die Ligniten-führenden Thone von *Cadibona*, welche Anthracotherium enthalten; indessen ist nach Pareto diese Auflagerung nicht unmittelbar sichtbar, und in allen anderen Orten ist die La-

* *Memorie dell' Accad. di Torino, 1850, XII,* 322–325.

** *Bullet. géolog. 1855, XII,* 370–375; > N. Jb. f. Min *1856,* 91–94.

*** [Später hat E. Sismonda die Versteinerungen desselben Nummuliten-Gebirges im *Bormida*-Thale (*alle Carcare*, zu *Dego* und *Acqui*) u. a. O. der *Ligurischen Apenninen* nochmals sorgfältiger untersucht (*Memorie dell' Accad. di Torino, 1855–56,* 4°, 13 pp. > N. Jb. für Mineral. *1856,* 738-740) und, indem er nur solche 80 Arten berücksichtigt, welche auch in andern geologisch wohl bekannten Schichten vorkommen, folgendes Verhalten gefunden:

gerstätte von Anthracotherium unseres Wissens sicher miocän *. — Also auch hier klärt sich die Ursache der Vermengung von fossilen Resten, die sonst zweierlei Formationen angehören, nicht auf, und wir dürften wohl später noch darauf zurückkommen. Indessen sind diese Nummuliten klein und (sie sind bisher nicht

80 fossile Arten im obren Nummuliten-Gebirge des *Bormida*-Thales.	Arten	Anderweitiges Vorkommen. Ältres Nummul.-Gebirg s^1	Jüngres Nummul.-Gebirg s^2	*Pariser* Eocän t	Miocän u	Pliocän w	Lebend. z
	10	———	·	·		·	·
	2	———	———	·		·	·
	5	———	———	———		·	·
eocäne 40	8	———	·	———		·	·
	5	·	———	·		·	·
	1	·	———	———		·	·
davon gemeinsam 3	3	·	———	·	———	·	·
	6	·	·	———		·	·
miocäne 43	37	·	·	·	———	·	·
	2	·	·	·	———	———	·
	1	·	·	·	———	———	———
	80	25	16	20	43	3	1

Indessen gelangt derselbe auch hier noch zu keiner klareren Ansicht der Sache. Seine Schlüsse sind: 1) alles Nummuliten-Gebirge ist eocän; 2) bildet jedoch 3 Zonen; 3) die unterste am Anfang der Eocän-Reihe (*Corbières*, ***Biarritz***, *Nizza*) enthält viele eigenthümliche nummulitische oder einzig mit dem Eocän-Gebirge (t) gemeinsame Arten; 4) die mittle (*Savoyen*, *Vicenza*) von Hébert und Renevier als obre aufgestellt, enthält einige von den ersten (s^1), mehr von den zweiten (t) und auch einige miocäne Arten; 5) die obre Zone (*Bormida*-Thal, *Ligurien*) bietet noch einige ächt nummulitische theils eigne und theils mit vorigen gemeinsame, auch einige andre eocäne, aber grösstentheils (0,86 aller ihrer Arten) miocäne Fossil-Reste dar; 6) diese drei Nummuliten-Formationen drücken zugleich die Eintheilung des Eocän-Gebirges in 3 Stöcke aus. Wir glauben indessen, dass diese Annahmen nicht geeignet sind das örtliche Durcheinanderliegen der Arten anderwärts wohl unterschiedener Stöcke irgendwie zu erklären, sondern dass, wenn alle in der That auf primitiver Lagerstätte beisammen liegen, man annehmen müsse, dass ein minder veränderliches Verhalten der äusseren Existenz-Bedingungen in jenen Gegenden einzelnen Arten die Fortdauer in der Miocän-Zeit möglich gemacht habe, nachdem sie in andern Gegenden meistens für immer zerstört worden sind.]

* *Lethaea geognostica*, *3.* Aufl. *VI*, 917 ff.; Gervais in *Compt. rendus 1856*, *XLIII*, 223 > N. Jb. *1856*, 515; Rutimeyer in Verhandl. der naturforsch. Gesellschaft in *Basel*, *1855*, III, 385—403 > N. Jb. *1856*, 637; — Nur A. Dalmatinum Myr. ist zweifelhaft; vgl. *Palaeontographica 1854*, *IV*, 56—60. > N. Jb. *1856*, 231.

benannt) wahrscheinlich von anderer Art, als die der älteren Formation.

Bosquet theilt in seiner Schrift über die tertiären Entomostrazeen *Frankreichs* und *Belgiens** die Beschreibung von 85 Arten mit, von welchen 47 eocän, 22 miocän, 3 pliocän, ausserdem 10 der Eocän- und Miocän-, 2 der Miocän- und Pliocän-, 1 allen drei Gebirgs-Abtheilungen gemein sind, und einige zugleich auch in Kreide (4) oder lebend (6) vorkommen. Reuss hat unter 66 Polythalamien aus dem Unter-Miocän oder Tongrien der Gegend von *Berlin* 12 auch im Ober-Miocän von *Wien* und *Wieliczca* und 5 derselben auch aus den Subapenninen-Schichten erkannt**, und unter 90 miocänen Entomostrazeen-Arten *Österreichs**** 2 in der Kreide, 1 im Grobkalke und 24 in pliocänem Sande der Apenninen [der aber jetzt zum Theil für miocän gilt] wieder gefunden. Überhaupt, wenn man die tertiären Schichten-Reihen da, wo sie vollständig vorhanden sind, von Schicht zu Schicht verfolgt, so findet man überall einzelne Arten, welche in die nächst-jüngere übergehen, so dass es schwer wird, eine Formations-Grenze zu ziehen. So ist es in *Belgien* der Fall, und so ist auch im *Mainzer* Becken die Grenze zwischen Tongrien d'O. und obrem Falunien verwischt†, wo selbst unzweifelhafte Arten aus d'Orbigny's Parisien sich darunter mengen, wie Solecurtus appendiculatus, Nucula Deshayesi, Volvaria bulloides u. a.

Die subapenninische Fauna, wie sie Brocchi in seinem schönen Werke†† beschrieben, hat man später in eine miocäne und eine pliocäne getrennt, und Michelotti sowohl als E. Sismonda haben in besonderen Schriften sich bestrebt, die Arten nach diesen zwei Terrains zu scheiden. Man hat zu dem Ende einige örtliche dem System der West-Alpen entsprechende Schichten-Aufrichtungen in *Piemont* und einige erst nach diesem System erfolgte Ablagerungen in *Frankreich*, zu *Perpignan* u. s. w. benützt, um zu bestimmen, was in das pliocäne Gebiet gehöre. Aber wir selbst haben uns an Ort und Stelle längst überzeugt, dass in

* *Mémoir. de l'Académie de Bruxelles 1852, XXIX*, 142 pp.

** Deutsche geolog. Zeitschrift *1852*, III, 49–93.

*** Entomostraceen des *Österreich.* Tertiär-Beckens, *Wien 1849.*

† Fr. Sandberger: Übersicht der geologischen Verhältnisse von *Nassau 1847*, 8°; — *Lethaea geognost. 3.* Aufl., *VI*, 44–45.

†† *Conchiologia fossile subapennina, Milano 1812, II voll.* 4°.

Italien ausser *Piemont* — und selbst hier nicht überall — keine Aufrichtungen wahrzunehmen sind, sondern die ältren und jüngren Schichten der Subapenninen, die sogenannten miocänen und pliocänen, die blauen Thone und die gelben Sande, in ununterbrochener und gleichförmiger Lagerung aufeinander-folgen, so dass es fast überall eben so unmöglich ist, mittelst der Lagerungs-Verhältnisse und der lithologischen Beschaffenheit des Gesteins, als mittelst der fossilen Reste irgend welche Grenze festzusetzen; denn überall vermengen sich die fossilen Arten tieferer mit denen höherer Schichten. Ebenso hat MICHELOTTI * erklärt, dass der allmähliche Übergang der Fauna der unteren in die oberen Schichten für ihn eine ausgemachte Sache und dass plötzliche Abschnitte darin nachzuweisen unmöglich seye. E. SISMONDA hat zwar in seinem Katalog der *Piemontesischen* Versteinerungen mit Hülfe der schon berührten Schichten-Aufrichtungen eine Grenze festgehalten, und aufgezeichnet, welche Arten darüber und welche darunter gelagert sind, woraus sich ergibt, dass daselbst ungefähr gleiche Zahlen der Arten ausschliesslich miocän, gemeinsam und pliocän seyn würden**.

Endlich hat PHILIPPI *** durch Zusammenstellung seiner Beobachtungen über die jüngeren Tertiär-Schichten in *Calabrien* und *Sizilien* nachgewiesen, dass dieselben von 0,56 bis 0,99 noch lebender Arten enthalten können, je nachdem man an irgend einer Örtlichkeit eine längere oder eine kürzere und zugleich mehr oberflächliche Schichten-Reihe auf ihren Gehalt an fossilen Arten untersucht. Er fand nämlich:

* im N. Jahrb. der Mineral. *1846*, S. 52.

** Ein Verzeichniss miocäner, pliocäner und gemeinsamer Arten aus diesen Schichten findet man in der *Lethaea geognostica*, *3*. Aufl., *VI*, S. 71-73.

*** im N. Jahrb. für Mineral. *1842*, 312.

	Anzahl der gefundenen Arten.		
	im Ganzen.	noch lebende	
		absolut.	in Prozenten.
A. in *Neapel* und *Calabrien*:			
zu *Cutro* bei *Crotone*	69	39	0,56
im Thale des *Lomato*	107	67	0,60
zu *Gravina* in *Apulien* . . .	173	135	0,78
zu *Pezzo*, gegenüber *Messina*	82	67	0,82
zu *Carrubare* bei *Reggio* . .	129	115	0,89
zu *Monteleone*	59	54	0,92
zu *Tarent*	162	153	0,94
auf *Ischia*	156	154	0,99
beim *Monte-Nuovo*	99	99	1,00
zu *Pozzuoli*	103	103	1,00
B. in *Sicilien*:			
zu *Buccheri, Caltagirone, Caltanisetta, Castrogiovanni, Girgenti, Piazza, Syracus* . .	558	432	0,77
zu *Messina*	166	139	0,83
zu *Militello*	132	114	0,86
zu *Cefali*	109	101	0,92
zu *Sciacca*	65	61	0,94
zu *Melazzo*	98	95	0,97
A. B. } in *Calabrien* und *Sicilien* zusammengenommen . .	576	383	0,66

Diese Berechnung der ausgestorbenen und noch lebenden Arten in verschiedenen Örtlichkeiten beweist also jedenfalls, dass noch während der Absetzung der pliocänen Schichten ein fortdauernder Wechsel der Bevölkerung des *Mittelmeeres* eingetreten ist, und dass sich dort vom paläontologischen Gesichtspunkte aus keine Grenze zwischen Pliocän und Jetztwelt ziehen lasse. Wir haben solche hauptsächlich desshalb hierher gesetzt, weil wir glauben, dass sich das Verhältniss der miocänen zu den pliocänen Schichten *Ober-Italiens* in ähnlicher Weise gestalten werde, je nachdem man längere oder kürzere Schichten-Reihen in Betracht zieht. Wir verweisen ferner auf das, was über das ähnliche Verhalten des »Crag« in *England* am Ende des §. 39 mitgetheilt worden ist.

§. 41.

** Pflanzen.

Am wenigsten scheinen sich die Pflanzen an bestimmte Etagen des Gebirges binden zu wollen.

Zunächst haben wir der devonischen Steinkohlen-Formation zu erwähnen, die, in mehren Gegenden bekannt, ganz gleiche

Pflanzen-Formen und zum Theil sogar dieselben Arten enthält, wie die Haupt-Steinkohlen-Formation. Diese letzte hat nämlich nach GÖPPERT * 5 Arten mit den devonischen und 26 mit den permischen Schichten, aus welchen im Ganzen 213 Pflanzen-Arten bekannt sind (= 0,12) gemein; unter den Arten der Grauwacke gehen auch 1 in den Bergkalk und 2 ins Permien über.

Schon seit längerer Zeit hatte man wahrgenommen, dass einige Pflanzen-Arten an der Grenze der Keuper- und Lias-Schichten in dem Terrain zu schwanken schienen, mochte jedoch nicht immer der Bestimmung dieses letzten sicher seyn. Weiterhin zeigte FR. BRAUN, wie die Unterlias-Pflanzen von *Bayreuth* grosse Verwandtschaft mit denen des Mittel-Oolithes von *Scarborough* besässen. — ADOLPH BRONGNIART wies wiederholt auf die weite Verbreitung mancher mesolithischen Arten hin; C. v. ETTINGSHAUSEN fand bei Beschreibung der Pflanzen der Wealden-Formation in *Mähren* und *Schlesien* **, dass manche derselben anderwärts auch in Oolithen (und selbst Kreide?) vorkommen, und endlich weist ANDRÄ eine noch grössere Anzahl von zwischen Lias und Wealden gemeinsamen Arten in der im Ganzen 30 Arten zählenden Lias-Flora von *Steierdorf* im *Banate* *** nach.

Aus diesen verlässigen Quellen stellen wir nun folgende Tabelle zusammen, indem wir die Bajeria Huttoni noch nach AD. BRONGNIART's Angabe † beifügen.

	Lias.	Mittel-Oolith.	Portlandien.	Wealden.	Kreide.
Cyclopteris digitata	—	—	·	—	·
„ dentata	—	—	·	·	·
„ Whitbyensis	—	—	·	·	·
Alethopteris Reichana	·	·	·	—	?
„ Phillipsi	—	—	·	·	·
Polypodites crenifolius	—	—	·	·	·
Taeniopteris vittata	—	—	·	·	·
Pecopteris Murrayana	—	—	·	·	·
Equisetites lateralis	—	—	·	·	·
Pterophyllum Dunkeranum	·	—	·	—	·
Cycadeoidea megaphylla	·	·	—	—	·
„ microphylla	·	·	—	—	·
Thuytes expansus	—	—	·	·	·
„ Germari	—	·	·	—	·
Bajeria Huttoni	—	—	·	—	·

* N. Jahrbuch der Mineralogie *1855*, 547–549.

** Abhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt in *Wien*, *1851*, I, III, Nr. 2.

*** a. a. O. *1855*, II, 27–48.

† *Annal. d. scienc. nat. 1849*, *XI*, 303 ff.

Am auffallendsten verhalten sich jedoch in dieser Beziehung die tertiären Pflanzen-Arten hauptsächlich in *Deutschland* und der *Schweitz*, welche Göppert, Unger, v. Ettingshausen, Osw. Heer vergeblich sich bemühen, in bestimmte geologische Grenzen einzuschliessen. Man findet in der *Lethaea geognostica* (3. Aufl. *VI*, S. 100—105) eine Tabelle aus den Schriften von Göppert, Ettingshausen und Unger zusammengetragen, worin die geologische und geographische Verbreitung der Arten, welche bis dahin an mehren Orten gefunden worden sind, vollständig nachgewiesen ist. Indem wir davon einen durch neuere Thatsachen ergänzten Auszug geben, wollen wir uns nur auf diejenigen Arten beschränken, welche aus anerkannt eocänem Gebiete ins miocäne hinüber gehen. Die wichtigsten Fundorte derselben sind folgende: A) die Nummuliten-Formation des *Vicentinischen*, der *Monte Bolca*, dessen Alter (Suessonien) keinem Zweifel unterliegt; B) der *Monte Promina* in *Dalmatien*, wo die Braunkohlen- und Pflanzen-führenden Schichten von solchen bedeckt sind, welche Nummuliten (leider von nicht bestimmter Art?) und andre anerkannte Eocän-Fossilien enthalten, unter welchen Hörnes Neritina conoidea, Melania costellata, M. Stygii, Turritella asperula, Rostellaria fissurella, Pholadomya Puschi d'Arch. *et* d'Orb. (*non* Gf.) ohne irgend welche miocäne Arten erkannt hat *; daher diese Ablagerung unzweifelhaft von gleichem Alter mit voriger ist. C) *Häring* in *Tyrol.* Sein Alter kann aus Lagerung und thierischen Versteinerungen nicht ermittelt werden, doch glaubt Hörnes Fusus Gothicus [?] wie im *Pariser* Becken erkannt zu haben. Die dortige Flora aber schliesst sich zunächst an die vorigen an und hat einen durch Proteaceen u. s. w. bezeichneten südlicheren Habitus. D) *Sotzka* und *Sagor* an der Grenze von *Untersteyermark* in *Kroatien* stimmen mit *Häring* zunächst überein; ihre Pflanzen-führenden Schichten sollen aber nun nicht, wie v. Morlot früher angegeben, unter Nummuliten-Gesteinen, sondern wie bei dem benachbarten *Radoboj* in *Kroatien* unter Leitha-Kalk, Tegel-Schichten, Mollasse-Sandsteinen u. s. w. ruhen, mithin ungeachtet ihrer Flora miocän seyn. Ihr Alter entspricht dann wahrscheinlich der älteren Süsswasser-Mollasse der *Schweitz*, welche

* Jahrbuch der geolog. Reichs-Anstalt *1852*, III, I, 192; F. v. Hauer im N. Jahrb. für Mineral. *1853*, 331.

nach Osw. Heer auch in der Flora einen älteren Charakter als die junge Süsswasser-Mollasse trägt, obwohl sie noch viele Arten mit dieser gemein hat. Die übrigen Örtlichkeiten, nämlich E) *Bonn* am *Rhein*, F) *Wien*, *Parschlug*, *Tokay*, *Schemnitz*, *Fonsdorf*, *Bilin*, *Altsattel etc.* im *Österreichischen* Kaiser-Staate, und G) *Öningen* und den *Hohen Rhonen* u. a. O. der *Schweitz*, welches Alles anerkannt miocäne Lokalitäten, obwohl nicht von ganz gleichem Alter sind, fassen wir in der folgenden Darstellung in wenige Rubriken zusammen. Diese würde doppelt so gross geworden seyn, wenn wir auch jene Arten hätten aufnehmen wollen, die zwar nicht im *Vicentinischen* oder am *Monte Promina* vorkommen, wohl aber von *Häring*, *Sagor* oder *Sotzka* ins Miocän-Gebiet übergehen.

Die nachstehend gegebene Scheidelinie zwischen Eocän und Miocän bleibt an ihrer Stelle, mag man nun das Tongrien noch für eocän oder schon für miocän ansehen. Möge *Häring* mit *Sagor* und *Sotzka* trotz des südlichen Charakters ihrer so nahe mit der des *Monte Promina* übereinstimmenden Flora wirklich nur miocän seyn, immer bleibt die Zahl der aus dem älteren Eocän-Gebiete in die Miocän-Schichten übergreifenden Arten verhältnissmässig sehr gross, viel zu gross, als dass man bei der anerkannten Sorgfalt derjenigen Botaniker, welchen man ihre Bestimmung dankt, sich auf die Möglichkeit unrichtiger Erkenntniss der Arten berufen dürfte; und endlich steht die Thatsache selbst zu sehr im Einklange mit Dem, was wir in der mesolithischen Flora wahrgenommen haben, als dass sie uns ganz unerwartet kommen könnte.

	Eocän.		?	Miocän.				
	A *Vicenza.*	B *Promina.*	C *Häring.*	D *Sagor. Solzka.*	E *Bonn.*	F *Österreich*	G *Schweitz.*	Andre Örtlichkeiten.
Zosterites affinis		—	—					
Bambusium sepultum	—			—		—	—	
Typhaeloipum Haeringianum		—	—	—				
„ maritimum		—	—	—		—	—	
Flabellaria raphifolia	—	—	—	—			—	
„ Latania		—				—		
Araucarites Sternbergi		—	—	—			—	älter und jünger.
Comptonia dryandraefolia			—					*Armissan, Gergovia.*
Myrica speciosa		—	—					
Betula Dryadum	—					—	—	*Schossnitz* pliocän.
Planera Ungeri	—		—	—	—	—	—	pliocän.
Daphnogene polymorpha		—	—	—	—	—	—	
„ cinnamomifolia		—	—					
„ grandifolia		—	—					
„ lanceolata		—	—	—				
„ Lalages		—	—	—				
Santalum Acheronticum		—	—	—		—		
„ salicinum		—	—	—		—		
„ Osyrinum		—	—	—				
Dryandroides angustifolia		—		—				
Petrophiloides Richardsoni		—	—	—				
Banksia longifolia		—	—	—		—		
„ Ungeri		—	—	—				
Bumelia Oreadum		—	—	—	—			
Sapotacites Daphnes		—				—		
„ vaccinioides		—	—	—		—		
„ ambigua		—	—	—				
Andromeda protrogaea		—	—	—				
Vaccinium Acheronticum		—		—				
Dombeyopsis grandifolia		—			—	—		
Acer productum	—					—	—	
Sterculia labrusca		—		—				
Celastrus oreophilus		—	—	—				
Ceanothus zizyphoides		—	—	—			—	
Zizyphus protolotus		—				—		
Eugenia Apollinis		—	—	—				
Callistemophyllum diosmoides		—	—					
„ melaleucaeforme		—	—	—				
Eucalyptus oceanicus		—	—	—				
Dalbergia primaeva		—		—				
Sophora Europaea		—	—	—				
Caesalpinia Norica		—		—				
Cassia ambigua etc.			—	—	—			

Die hier gegebene Liste macht übrigens, da wir keinen Werth darauf legten, noch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Nach GÖPPERTS erschöpfender letzten Aufzählung der tertiären Pflanzen*, deren Zahl jetzt auf 1914 Arten

*Die Tertiär-Flora von Java, *Haag 1854*, 4⁰, S. 156.

angewachsen ist, hätten die Eocän- und Miocän-Flora nicht weniger als 90 Arten mit einander gemein; doch rechnet er nicht nur *Häring*, sondern auch *Sotzka*, *Radoboj* und *Sagor* wegen des Charakters ihrer Flora und ungeachtet der widerstreitenden Lagerungs-Verhältnisse der letzten mit allen ihren Arten dem Eocän-Gebirge zu. Dagegen betrüge die Zahl der Arten, welche in miocänen wie pliocänen Schichten zugleich vorkommen, nur 4 (Betula Dryadum, B. prisca, Quercus aspera, und Ulmus parvifolia). — Aber die zwei oben schon genannten Arten Planera Ungeri und Betula Dryadum würden nach GÖPPERT's Angabe (a. a. O. S. 161) noch zwei andre durch die drei Abschnitte der Tertiär-Zeit hindurch begleiten: Castanea atavia und Libocedrites salicornioides nämlich, wenn man *Radoboj* und *Sotzka* als eocän betrachtet. Die zuletzt genannte Art lässt sich übrigens in ihren fossilen Resten von der noch lebenden Libocedrus Chilensis nicht unterscheiden und scheint eines der jetzt noch wenigen Beispiele von fossilen Arten zu seyn, die auch noch lebend vorkommen.

So bestätigt sich denn von allen Seiten die Wahrheit eines Lehrsatzes, dessen Vertheidigung wir selbst seit lange übernommen haben.

§. 42.

Einzelne Arten überschreiten die Grenzen der Etagen und der Perioden.

Es gibt gewisse Grenzen in der Schichten-Folge *Europa's* und *Nord-Amerika's*, von welchen man angenommen, dass sie von keiner Art leicht überschritten werden, Grenzen, welche auch lithologisch bemerkbar zu seyn pflegen und daher schon seit längerer Zeit zu Abmarkung der Schichten verschiedener Formationen im weiteren Sinne des Wortes und verschiedener »Perioden« benützt worden sind. Paläontologisch genommen liegt indessen ihre Bedeutung nicht so sehr in dem erwähnten Umstande, als darin, dass in der Nähe dieser Grenzen ganze Familien oder Ordnungen von Thieren und Pflanzen zuerst auftreten oder verschwinden, eine Erscheinung, die wir in einem anderen §. weiter verfolgen werden. Auch beruhet die Abgrenzung der cänolithischen Zeit oder Gebilde gegen die jetzige Periode, wie wir ersehen werden, auf Momenten anderer Art. Im Allgemeinen kann man vielleicht sagen, dass die Grenzen zwischen zwei Erd-Perioden in lithologischen wie organischen Merkmalen um so schärfer bezeichnet erscheinen, je älter sie sind, u. u.?

Die markirteste dieser Grenzen ist jedoch die zwischen dem Permien und dem Bunt-Sandstein der Trias, und es ist uns in der That keine Organismen-Art bekannt, welche diese Grenze überschritte, obwohl man Favosites ramosus und Calamopora spongites aus den silurischen und devonischen Terrains auch in den berühmten Schichten von *St. Cassian* angeführt hatte; Milne Edwards und Haime haben sie jedoch hier nicht wieder gefunden.

Auch Trias und Oolithe, deren Schichten jedoch in Gegenden, wo keine Aufrichtung stattgefunden, sehr allmählich und mit gleichförmiger Lagerung in einander übergehen, scheinen nichts mit einander gemein zu haben, wenn nicht, wie es scheint, Clathropteris meniscioides und vielleicht noch einige andere mit ihr zusammen-lagernde Pflanzen-Arten sich in den nächsten Schichten zu beiden Seiten der Grenze, im obersten Keuper- und im untersten Lias-Sandsteine, ausbreiten. Sie findet sich nämlich, unter Anderen, im sogenannten Unterlias-Sandsteine von *Quedlinburg*, *Halberstadt* und *Coburg*, der aber wenigstens in der Nähe letzter Stadt nach v. Schauroth * noch zum Keuper gerechnet werden muss, — im Lias-Sandsteine der *Vogesen* und der *Côte d'or*, und nach Marcou sogar noch im Unter-Oolithe zu *Pagnoz* im Jura von *Salins* **. Auch hat man eine Posidonomya der Lias-Schiefer als P. Bronni von der P. Becheri der Grauwacke getrennt, die wir nach manchfaltigen Versuchen gestehen noch immer nicht unterscheiden zu können.

Ein grosser Theil der Geologen verlegt die Grenze zwischen den jurassischen und Kreide-Terrains auf die Linie zwischen Portlandien und Neocomien. Die Wealden sind eine Brackwasser-Formation, in welcher der Einfluss des süssen und des salzigen Wassers abwechselt (*England*, *Braunschweig*) und der des letzten, je nach der örtlichen Beschaffenheit des Landes, mehr und weniger kurz ist (*Nord-Frankreich*, *Jura*) und sogar ganz fehlt. Als Süsswasser- und Brackwasser-Formation kann sie immer nur eine örtliche Erscheinung, wenn auch nach grossem Maasstabe, doch nicht über einen beträchtlichen Theil der Erd-Oberfläche verbreitet seyn. Diess würde sie, wenn nicht andere Charaktere hinzuträten, unzureichend erscheinen lassen, eine Grenze für zwei Perioden oder auch nur Etagen abzugeben, wie

* Deutsche geolog. Zeitschrift *1851*, *III*, 405.

** *Mémoir. Soc. géolog. de France, 2e sér., III*, 80.

auffallend sich auch, da wo sie vorkommt, die frühere organische Welt von der späteren scheiden möge. Sieht man sich aber veranlasst, sie mit irgend einer allgemeinen Grenze in der Schichten-Reihe in Verbindung zu bringen, so entsteht die Frage, ob diese Brackwasser-Bildung dem vorangehenden Gebirgs-Abschnitte anzuschliessen oder mit dem nachfolgenden zu vereinigen seye. Eine Aufrichtung der Schichten zwischen ihr und den vorangehenden oder den nachfolgenden Terrains findet unseres Wissens nicht oder nur in mehr örtlicher Weise statt; die Schichten-Folge befindet sich in gleichförmiger Lagerung. Aber der Blick praktischer Geologen, welche gewöhnt sind, die Gebirgs-Bildungen von Ort zu Ort zu verfolgen und ihr Verhalten zu anderen im Grossen zu beobachten, hat erkannt, dass sich dieselbe in *Frankreich* und *England*, was ihre Verbreitung betrifft, viel inniger an die Kreide- als an die Jura-Gebilde anschliesse, und sie desshalb dem Kreide-System zugezählt. Auch A. d'Orbigny betrachtet sie als lakustres Äquivalent der ältesten meerischen Schichten der Kreide-Periode, welche indess mit ihnen in *England* wiederholt wechsellagern. Nach Lory's Beobachtungen im *Jura* liegen dort die Süsswasser-Schichten der Wealden-Formation zwischen Portland-Kalk und unterem Neocomien, das mithin kein Vertreter der Wealden ist*. Doch haben Murchison** und Andere gefunden, dass die Wealden auf der Insel *Wight* nur den Charakter und die Fossil-Reste des »unteren Grünsandes« darbieten und nicht die des Neocomien des Kontinentes besitzen. Aber Murchison bemerkt bei dieser Gelegenheit, dass »ungeachtet dieser innigen Verbindung zwischen Wealden und Untergrünsand noch nicht folge, dass beide »Formationen in e i n geologisches System gehören«; denn Mantell habe schon *1822* die Analogie zwischen den Stonesfielder- und den Wealden-Thieren nachgewiesen und Prof. Owen dieselben neuerlich weiter verfolgt. Aus diesen und noch andern paläontologischen Gründen gelangt Murchison zu dem Entschlusse, die Grenze der zwei Systeme mitten in die Wealden hinein zu verlegen, den grösseren Theil derselben den Oolithen, den kleineren Theil der Kreide zuzutheilen, womit inzwischen die Sache, wenigstens für die Praxis, nur schwieriger wird. Wir wollen eine Art paläontologischer Berechnung darüber

* *l'Instit. 1849, XVII*, 331.

** *Annals a. Magaz. nat. hist. 1844, XIII*, 147.

versuchen, indem wir alle mehr verbürgten Thatsachen in eine Tabelle zusammenstellen:

Oolithe, Kimmeridge, Portland	Wealden.	Neocomien und Grünsand.
		Anfang der angiospermen Dikotyledonen in der Kreide.
Pflanzen. Cyclopteris digitata, Alethopteris Reichana, Pterophyllum Dunkeranum, Thuites Germari, Bajeria Huttoni, — Cyclas media reichen aus dem Lias bis an die Kreide;		Alethopteris Reichana geht vielleicht herüber?
	Cycadeoidea megaphylla, C. microphylla, Modiola lithotomus Koch et Dunker aus dem Portland in die Wealden.	
	Unio Martini Sow. kommt in beiden Terrains vor. (d'O.)	
Lepidotus minor und Hybodus strictus nach Ag.		
	Hybodus polyprion Ag. in beiden Formationen. Iguanodon anglicus bis in den Kentisch-Rag, ein Glied des unteren Grünsandes gefunden (Ow. *Brit. foss. Rept. Cretac. Form. III*, 105). Ob primitiv?	
Charakter der Fauna, insbesondere der Reptilien und Konchylien im Allgemeinen * gleichartig in Oolithen und Wealden.		

Ausserdem ist ein grosses Verzeichniss solcher Arten, welche in Oolithen- und Kreide-Terrains gemeinsam angegeben worden sind, in der *Lethaea geognostica*, *3e* Aufl. *IV*, 6, 7, mit Verweisung auf die Quellen zusammengestellt; wir mögten aber, bevor dieselben revidirt worden, kein allzugrosses Gewicht auf einzelne Arten legen.

In paläontologischer Hinsicht sprechen also einzelne Thier-Arten für die Verbindung der Wealden mit den Oolithen und andere für die mit den Kreide-Bildungen; aber das grösste Moment in dieser Beziehung ist gewiss die Flora, deren oolithischen Arten in nicht unbedeutender Anzahl bis zur Kreide-Zeit reichen, mit welcher dann erst die ganze Flora der angiospermen Dikotyledonen aufzutreten beginnet und so für die Verlegung der Grenze der zwei Perioden zwischen die Wealden und das Neocomien spricht.

Grösser ist die Anzahl der Arten, welche das Kreide- mit dem Tertiär-Gebirge und somit die mesolithische mit der cänolithischen Periode gemein hat, wenn wir auch die älteren

* nach E. Forbes in James. *Journ. 1850, XLIX*, 311—313.

und weniger verbürgten Angaben ausser Acht lassen* und die 3—4 kreidegebirgischen Arten, welche man im *Bayonner* Nummuliten-Gebilde wieder gefunden zu haben glaubt (Ostrea vesicularis, O. lateralis etc.), vielleicht keine zu grosse Schwierigkeit darbieten**. Aber auch in den West-Alpen gibt MURCHISON wiederholt die Ostrea vesicularis und O. lateralis in einem Flysch-artigen Gesteine an, wie solches über den Nummuliten-Gesteinen vorzukommen pflegt; obwohl die wirkliche Lagerung desselben über diesen letzten dort nicht erwiesen ist***. Anders aber verhält es sich mit den Erscheinungen am *Kressenberge* oder *Teisen-Berge* in *Bayern*, aus welchem SCHAFHÄUTL 128 fossile Arten gesammelt und beschrieben hat†, wovon die Mehrzahl dem älteren Nummuliten-Gebirge, 32 Arten aber der Kreide angehören sollen, aus welchen wir die folgenden als die bezeichnendsten und nicht leicht zu verkennenden Arten hervorheben:

Arten der Kreide:	Arten des Nummuliten-Gebirges:
Bourguetocrinus ellipticus††,	Nummulina umbo-reticulata,
Terebratula carnea,	» umbo-costata,
Gryphaea vesicularis,	Conoclypus subcylindricus,
Spondylus spinosus,	Echinolampas conoideus,
» gibbosus,	Ostrea gigantea (latissima),
Belemnites compressus,	Nautilus ligulatus,
Ptychodus latissimus,	Serpula spirulaea,
» gigas etc.	Cancer *spp.* etc.

Diese Reste kommen durcheinander, und in keiner Weise

* Eine Liste derselben in der *Lethaea geognostica*, *3e* Aufl., *V*, p. 8.

** D'ARCHIAC u. a. französische Paläontologen haben Ostrea vesicularis, O. lateralis NILS. und Terebratula tenuistriata LEYM. in Kreide und älterem Nummuliten-Gestein zugleich angegeben. Aber die erste Art könnte vielleicht mit unsrer Gryphaea Brongniarti *1832* zusammenfallen, und Ostrea lateralis ist eine sehr veränderliche Art. A. D'ORBIGNY hat indessen in seinem *Prodrome* die tertiären Formen der 2 Ostreen als O. Archiacana und O. eversa von den Formen der Kreide geschieden und Terebratulina tenuistriata auf das Tertiär-Gebirge beschränkt erklärt. PRATT hat endlich geglaubt, in dem Nummuliten-Gebirge von Bayonne auch den Pecten arcuatus Sow. aus der Kreide noch erkannt zu haben (*Mém. Soc. géolog*, *2e sér.*, *II*, 189—217).

*** MURCHIS. *Alp.* p. 50, 55.

† im N. Jahrbuch für Mineral. *1852*, 129—176.

†† Ist seitdem an mehren Orten im Nummuliten-Gebirge wieder gefunden worden; so am *Monte Bolca*; vgl. v. SCHAUROTH in den Sitzungs-Berichten der Wiener Akad. *1855*, *XVII*, 546.

nach Schichten geschieden, auf körnigen Eisenstein-Flötzen eines an der Grenze zwischen Kreide- und Tertiär-Formation liegenden Flysch-Gesteines vor, welches von Braunkohle-führenden Mollasse-Sandsteinen unmittelbar bedeckt wird; wirkliche Kreide-Bildungen stehen in der Nähe an. Inzwischen sind die Schichten jenes Flysch-Gesteines ausserordentlich gekrümmt und verbogen, so dass es sich nicht in regelmässigen Lagerungs-Verhältnissen befindet und vielleicht noch immer eine normale Auflösung dieses Problemes erwartet werden darf. Doch gibt es noch andere Beispiele fossiler Thier-Arten, welche aus der Kreide-Periode in die Tertiär - Schichten und sogar bis in die jetzige Schöpfung übergehen, ja dabei zum Theile schon aus älteren Perioden abstammen, und die wir auf JONES'*, BOSQUET's**, EDW. FORBES'***, A. D'ORBIGNY's†, REUSS'††, EHRENBERG's††† und HARTING's*† Gewähr hin wenigstens zur ferneren Beachtung mittheilen.

* *Monograph of the Entomostraca of the Cretaceous Formation of England*, in *the Palaeontogr. Society 1849*.

** in *Mém. de l'Acad. Bruxell. 1852*, *XXIX*, 142 pp. = N. Jahrb. der Mineral. *1853*, 98. [Diese Entomostraca-Arten sind allerdings grösstentheils von sehr indifferenten Formen und daher so arm an Art-Merkmalen, dass einander nahe stehende Spezies verschiedener Zeiten leicht mit einander verwechselt werden können. Inzwischen müssen wir unsern Grundsatz festhalten, vereinigt zu lassen, was wir nicht zu unterscheiden im Stande sind.]

*** *l'Institut 1844*, *XII*, 401 > N. Jahrb. f. Miner. *1846*, 768.

† *Mémoir. de la Société géolog.*, *1e sér.*, *IV*, 13, 32.

†† REUSS: Foraminiferen und Entomostraceen des Kreide-Mergels von Lemberg, *1850*; REUSS in HAIDINGER's naturwiss. Abhandlungen, *IV*, 17 ff. > N. Jahrbuch für Mineral. *1852*, 511.

††† EHRENBERG: die Bildung der Kreide-Felsen aus mikroskopischen Organismen, Berlin *1839*; in den Sitzungs-Berichten der Berliner Akademie *1839*, Okt 17. (*l'Instit. 1840*, 136); *1840*, Aug. 13.

*† HARTING: *de Magt van het Kleine, Utrecht 1849*, 8°.

	Kohlen-Form.	Obre Oolithe.	Untre Kreide.	Gault.	Obre Kreide.	Eocän.	Miocän.	Pliocän.	Lebend.	Autoren.
Cythere punctulata ROEM. *sp.*	.	.	.	.	—	—	—	.	.	JONES * BOSQUET **
„ Hilseana ROEM.	.	.	—	—	—	—	—	.	.	
„ subdeltoidea MÜNST.	.	.	.	.	—	.	—	.	.	
Cythereis interrupta BSQ. *sp.*	.	—	—	—	—	.	.	.	.	
„ quadrilatera ROEM.	.	—	.	—	—	.	.	.	.	
„ Lonsdaleana JON.	.	—	.	.	—	.	.	.	.	
„ cornuta ROEM.	.	.	.	—	—	—	.	.	.	
Bairdia subdeltoidea MÜNST.[1]	—	.	—	—	—	—	—	—	—	
„ siliqua JON.	.	.	.	.	—	.	—	.	—	
„ subglobosa BSQ.	.	.	.	.	—	—	—	.	.	
„ Harrisana JON.	—	.	—	.	—	.	.	.	—	
„ angusta MÜNST.	—	.	.	—	—	—	—	—	—	
Cytherella ovata ROEM. *sp.*	.	.	—	—	—	—	.	.	.	
„ truncata BOSQ.	.	.	.	—	—	—	—	.	.	
„ Münsteri ROEM. *sp.*	.	.	.	.	—	—	—	.	.	
Terebratula caput-serpentis	.	.	.	.	—	.	.	—	—	FORBES ***
„ chrysalis HÖN.	.	.	.	.	—	—	.	.	.	
Dentalina communis D'O.	.	.	.	.	—	.	—	—	—	D'ORBIGNY †
Rotalina umbilicata D'O.	.	.	.	.	—	.	—	.	—	EHRENB †††
Nonionina Germanica EB.	.	.	.	.	—	.	.	—	—	HARTING *†
„ bulloides D'O.	.	.	.	.	—	.	—	—	.	REUSS ††
Oolina simplex REUSS	.	.	.	.	—	.	—	.	.	
Textilaria striata EB.	.	.	.	.	—	—	—	.	—	
„ dilatata EB.	.	.	.	.	—	.	.	—	.	
„ aciculata EB.	.	.	.	.	—	—	—	—	—	
„ aspera EB.	.	.	.	.	—	.	.	—	—	
„ globulosa EB.	.	.	.	.	—	—	—	—	—	
Globigerina bulloides	.	.	.	.	—	.	—	—	—	
Planulina turgida EB.	.	.	.	.	—	.	.	—	—	
„ Sicula EB.	.	.	.	.	—	—	—	—	.	EHRENB. †††
„ Argus EB.	.	.	.	.	—	.	.	.	—	
Rotalina globulosa EB.	.	.	.	.	—	.	—	—	—	HARTING *†
„ perforata EB.	.	.	.	.	—	.	.	—	—	
Fragilaria rhabdosoma EB.	.	.	.	.	—	.	—	—	—	
„ striolata EB.	.	.	.	.	—	.	—	.	—	
Surirella striatula TURP.	.	.	.	.	—	.	.	.	—	
Gaillonella aurichalcea EB.	.	.	.	.	—	.	—	—	—	
Peridinium monas EB.	—	.	.	.	.	.	.	.	—	
Pyxidicula prisca EB.	.	.	.	.	—	.	—	.	.	
Xanthidium furcatum EB.	.	.	.	.	—	.	.	.	—	
„ hirsutum EB.	.	.	.	.	—	.	.	.	—	

Was Terebratulina caput-serpentis betrifft, über deren Identität sich FORBES sehr bestimmt ausgesprochen, so hat D'ORBIGNY sie allerdings später in mehre Arten zu zerlegen gesucht; auch

[1] lebend in *Europa*, *Afrika*, *Asien*, *Nord-* und *Süd-Amerika*, und *Australien*

Davidson führt sie nicht in der Kreide, sondern nur noch im Coralline-Crag und lebend auf.

In Bezug auf Dentalina communis der weissen Kreide sagt d'Orbigny a. a. O. »Son analogue se rencontre fossile dans les terrains subappennins de l'Italie et de l'Autriche et vivant dans l'Adriatique. Nous avons comparé entre eux plusieurs individus, et nous n'avons pas trouvé un seul caractère, qui puisse séparer les échantillons de la craie de Meudon de ceux de l'Adriatique«; — und über Rotalina umbilicata bemerkt derselbe: »Commune à Meudon et à St. Germain elle est rare à Sens et en Angleterre; elle est aussi commune dans les terrains tertiaires de l'Autriche; nous trouvons sans analogue vivant à Rimini dans l'Adriatique: et malgré la comparaison minutieuse que nous avons faite, nous n'avons rencontré aucune difference entre les exemplaires vivants et les exemplaires fossiles.« In seinem *Prodrome* hat nun d'Orbigny, ungeachtet seiner oben bezeugten Unvermögenheit die fossile Dentalina communis von der lebenden Form dieses Namens zu unterscheiden, die Art aus der Kreide in D. subcommunis umgetauft und die tertiäre ganz übergangen, die Rotalina umbilicata aber ohne weitere Erklärung über den Sach-Verhalt als R. umbilicata wieder in der Kreide aufgeführt und auch im Miocän *Österreichs* zitirt. Reuss und Ehrenberg halten beide Arten in der Kreide aufrecht.

Nach den Verzeichnissen von Ehrenberg würde die Zahl der mikroskopischen Thierchen der Kreide, welche in die Tertiär-Schichten übergehen, viel grösser seyn, als wir jenseits angegeben haben, da er durch Fried. Hoffmann * veranlasst gewisse miocäne oder selbst pliocäne Schichten in *Sizilien*, welche gleichförmig auf Nummuliten- und Hippuriten-Kalken lagern, noch der Kreide zugeschrieben und dann ferner eine Anzahl von miocänen Tripeln und Mergeln in *Griechenland*, *Nord-Afrika* und *Nord-Amerika* ebenfalls für Kreide gehalten hat, weil sie in ihren mikroskopischen Organismen mit jenen *Sizilischen* übereinstimmten. C. Prevost und de Pinteville haben ** jenen Irrthum Hoffmann's zuerst nachgewiesen und so Veranlassung zu einer Berichtigung *** auch der Ehrenberg'schen Annahmen geboten. Auch

* in Karsten's Archiv *1839*, *XIII*, i, 377–380.

** *Bulletin géolog. 1845*, *II*, 27—35.

*** N. Jahrbuch für Mineral. *1845*, 105.

Bailey ist weit entfernt, die *Amerikanischen* Polythalamien-Mergel für Kreide zu halten *. Die Polythalamien- und Polygastern-Arten, welche in oben-stehender Tabelle noch aus Kreide angeführt werden, stammen von *Meudon*, *Brighton*, *Gravesend*, *Rügen* u. a. unzweifelhaften Kreide-Lokalitäten.

Es gibt auch ein Beispiel, wo Pflanzen-Arten des Lias, der Kreide der älteren Nummuliten-Formation nicht von einander unterscheidbar sind. Ad. Brongniart ** sagt in seiner letzten grossen Abhandlung über die fossilen Pflanzen ausdrücklich, dass Chondrites Bollensis Kurr des *Württembergischen* Lias nicht unterschieden werden kann von Ch. Targionii des Flyschs und der Fukoiden-Sandsteine; minder bestimmt spricht er sich über die Identität der mit vorigem sehr nahe verwandten Chondrites aequalis und Ch. intricatus desselben Sandsteins mit den Arten aus, welche unter demselben Namen auch in der Wealden-Formation oder vielleicht Glauconie zitirt werden***.

Die letzte Grenze zweier Perioden, die wir zu besprechen haben, ist die zwischen der tertiären und jetzigen Schöpfung. Je weiter wir in der Reihe dieser Grenzen von den älteren zu den jüngeren vorangeschritten sind, desto mehr Organismen-Arten der vorangehenden Periode sahen wir dieselbe überschreiten: fast keine sichere diejenige zwischen den paläolithischen und mesolithischen, aber ziemlich viele die zwischen den mesolithischen und cänolithischen Schichten. Kaum eine Art ging aus der Trias in die Oolithe, manche aus diesen in die Kreide-Schichten hinüber, und aus den schon in diesem und den nächst vorangehenden Paragraphen gelegentlich angeführten Wahrnehmungen ergibt sich, dass die Zahl der Arten, welche aus den Tertiär-Schichten in die gegenwärtige Schöpfung übergehen, viel beträchtlicher seyn müsse. Und dennoch hat d'Orbigny Diess vor einigen Jahren noch kaum zugestehen wollen und L. Agassiz es ganz geläugnet und in einer besonderen Schrift zu widerlegen gestrebt†, bei der wir einige Augenblicke verweilen müssen, nachdem wir sie schon

* Sillim. *Journ. 1845*, Jan.; — *Annals a. Magaz. nat. hist. 1845, XV*, 214—215.

** *Annal. scienc. nat. 1849, XI*, 303 ff.

*** vgl. *Lethaea geognost.*, *3e* Aufl., *V*, 45 und *VI*, 108—110.

† *Iconographie des coquilles tertiaires reputées identiques avec les espèces vivantes, Neuchâtel 1845*, 4°.

bei ihrem Erscheinen beantwortet haben*. AGASSIZ hat nämlich in jener Schrift etwa 20 lebende und fossile Muscheln-Arten aus den Sippen Artemis, Venus, Cytherea und Lucina beschrieben, um zu zeigen, dass die unter einerlei Art-Namen zusammengefasst gewesenen tertiären und lebenden Formen immer spezifisch verschieden seyen, um dann daraus auch auf die grosse Menge anderer angeblich lebend und fossil zugleich vorkommender Arten durch Verallgemeinerung seines Ergebnisses zu schliessen. Bei Prüfung dieser Arbeit haben wir nun gefunden, 1) dass allerdings 3—4 jener fossilen Arten mit davon verschiedenen lebenden Arten verwechselt worden waren, weil man sie nicht mit ächten Exemplaren oder nur mit schlechten Abbildungen der letzten hatte vergleichen können; 2) dass 5 Arten aus der Verwandtschaft von Venus Brocchii je nach der individuellen Ansicht des Systematikers theilweise getrennt oder vereinigt werden können, übrigens aber schon lange nicht mehr, wie es BROCCHI selbst gethan, mit der lebenden Cyprina Islandica verwechselt worden sind, daher sie eigentlich kein Gegenstand der Widerlegung mehr waren. 3) In den übrigen Fällen aber findet Identität der Arten Statt. Man kann zwar allerdings a) von der bisherigen fossilen Artemis lincta mehre Arten abtrennen, wie AGASSIZ vorschlägt, aber immer wird noch eine Form übrig bleiben, die von der im *Mittelmeere* lebenden Spezies dieses Namens nicht unterscheidbar ist. b) Was AGASSIZ als fossile Venus cincta von der lebenden Venus verrucosa scheidet, ist in der That davon verschieden, ist aber nicht die Form, welche man bisher als fossile V. verrucosa in *Italien* aufgeführt hatte. c) Die fossile Cytherea Chione besitzt in bei Weitem der Mehrzahl der Exemplare diejenigen Unterscheidungs-Merkmale nicht, mit deren Hülfe AGASSIZ sie als C. laevis sondern zu können glaubt, deren Merkmale nur individuell und zufällig sind. d) Die Sizilische fossile Cyprina Islandica LK. wird zwar (zu Gunsten der Eiszeit-Theorie) von AGASSIZ als mit der lebenden Art dieses Namens identisch zugestanden unter der Voraussetzung, dass sie quartär seye; sie ist aber in *Sizilien* sowohl als im *Piacentinischen* tertiär und liegt an beiden Orten inmitten der übrigen subapenninischen Arten. AGASSIZ hat noch vor seiner Abreise aus *Europa* bei Vergleichung unserer eignen

* im N. Jahrbuch für Mineral. *1846*, 250—256.

fossilen Exemplere von Cyprina Islandica und Cytherea Chione eingestanden, dass sie von den lebenden als Arten nicht unterscheidbar seyen. Muss aber die Identität lebender und fossiler Arten einmal bei 4—6 derselben zugegeben werden, so ist kein Grund mehr vorhanden, solche bei den übrigen des Prinzips wegen zu bestreiten. Auch ist von allen übrigen Paläontologen unseres Wissens das Vorkommen tertiärer Arten noch im lebenden Zustande nirgends an sich, sondern nur für einzelne Arten oder etwa einzelne Klassen von Thieren, von einigen Botanikern eine Zeitlang für Pflanzen überhaupt bestritten worden, die sich dann doch zuletzt genöthigt gesehen haben, die Thatsache zuzugeben.

Wir wollen indessen versuchen die wichtigsten Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen in dieser Hinsicht zusammenzustellen.

Was die Formationen anbetrifft, aus welchen eine Anzahl von Arten noch jetzt lebend vorkommt, so würden, wenn Ehrenberg's und Jones' Bestimmungen richtig sind, eine Polygastern-Art des Kohlen-Kalkes, Peridinium monas, und 3 Entomostraceen-Arten (vgl. S. 279), die sich übrigens mit wenigen Unterbrechungen auch in den nachfolgenden Formationen finden, bis in die jetzige Schöpfung fortsetzen; ihnen gesellten sich dann in den Oolithen noch 3 andere bei. Aus den Kreide-Terrains haben wir vorhin noch etwa 25 andere Arten Entomostraca, Foraminiferen, Polygastern und Brachiopoden aufgezählt, welche, nach der neuesten Bestimmung der geübtesten Paläontologen durch die Tertiär-Schichten fortsetzend unsere jetzige Schöpfung erreichen sollen. Jones, Reuss und Ehrenberg geben an den angeführten Orten eine nicht unbeträchtliche Zahl von Arten derselben Thier-Klassen an, welche von den Eocän- und Untermiocän-Schichten (Tongrien d'O.) aus in die jetzige Schöpfung übergehen. Was jedoch die Konchylien betrifft, so war bekanntlich Deshayes * zu dem Resultate gelangt, dass unter den sämmtlichen eocänen Konchylien *Europa's* 0,03 **, unter den miocänen 0,19, unter den pliocänen (im damaligen

* in seiner ***Description des Coquilles fossiles de Paris, II***, 776.

** Diese Quote muss, wie es scheint, noch beträchtlich vermindert werden, nachdem Deshayes selbst von einem Theile der ehedem für identisch gehaltenen eocänen Arten (es waren 38 unter 1400) die Verschiedenheit zugegeben hat.

Umfang des Wortes genommen) 0,52 noch jetzt lebender Arten enthalten seyen; und aus der S. 268 angeführten Beobachtung von PHILIPPI geht hervor, dass auch die unteren und oberen pliocänen Schichten sich in dieser Hinsicht nicht gleich verhalten, sondern (ohne dass man einen bestimmten Abschnitt annehmen kann) 0,60 – 0,70—0,80—0,90—0,95—0,99 noch jetzt lebender Arten darbieten. Da sich die Konchylien unter allen Fossil-Resten am zahlreichsten und besten mit den noch jetzt im Meere und auf dem Lande lebenden Arten vergleichen lassen, so wird man geneigt seyn, aus diesem Zahlen-Verhältnisse auf ähnliche auch in den andern Thier-Klassen, wie bei den Pflanzen zu schliessen. Inzwischen ist das Verhalten in der That nicht in allen Klassen dasselbe, wie sowohl durch einen Blick auf die letzte (VIII) unserer in die Einleitung aufgenommenen allgemeinen Tabellen, als aus folgenden Zusammenstellungen und Erläuterungen erhoben werden kann.

Pflanzen. Lange Zeit wollten die Paläontologen nicht zugeben, dass noch jetzt lebende Pflanzen-Arten schon in älteren als Alluvial-Schichten fossil vorkämen. Osw. HEER läugnet es, obwohl er unsere heutigen Genera in weit grösserer Anzahl für die fossilen Arten anerkennt, während Andere sie bis in die Tertiär-Schichten herauf verneinen *. AD. BRONGNIART versichert, dass unter allen pliocänen Pflanzen *Europa's* keine mit einer jetzt da lebenden, doch eine oder die andere vielleicht mit einer *Nord-Amerikanischen* Art übereinstimme. GÖPPERT hatte die Behauptung, dass tertiäre Pflanzen in die jetzige Schöpfung übergingen, lange Zeit bestritten, indem er selbst solche Pinus-Arten, deren Zapfen u. a. Theile er von denen entsprechender lebender Arten in keiner Weise zu unterscheiden vermochte, nur als »Pinites« (Pinites sylvestris, Pinites pumilio) aufzuzählen gewagt, bis er bei Untersuchung vielfältiger gut-erhaltener pliocäner

* [Wir erhalten nachträglich die Untersuchungen dieses Vfs. „über die fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira" (in N. Denkschriften der Allgemeinen Schweitz. Gesellschaft für Naturwissenschaft *1856*, XV, 40 SS.), wo derselbe unter 28 untersuchten Pflanzen-Arten 7—10 als mit auf der Insel und den benachbarten *Azoren* lebenden Arten identisch anerkennt, indem er der Ablagerung jedoch desshalb nur ein „diluviales quartäres" Alter zuschreibt. Wir unserer Seits halten die Diluvial-Gebilde für tertiär, für Pliocän-Gebilde, da sie mit diesen einige Säugthier- u. a. A. gemein haben.]

Reste von *Schossnitz* in *Schlesien* und zahlreicherer Reste im Bernsteine sich von der Identität einer grösseren Anzahl derselben mit noch lebenden Arten überzeugte, damit aber auch ein jüngeres Alter, als bisher geschehen war, ein pliocänes nämlich *, für den Bernstein anzunehmen veranlasst wurde. Aus ziemlich vollständig erhaltenen Exemplaren der 139 Arten zählenden Flora von *Schossnitz* ** erkannte er, dass

Libocedrites salicornioides ENDL. = Libocedrus Chilensis aus *Chile*,
Taxodites dubius STERNB. = Taxodium distichum RICH. *N.-Amerikas*,
Platanus Oeynhausenana GÖPP. = Platanus orientalis L. *West-Asiens*,
» aceroides GÖPP. = » acerifolia WILLD. daher,
» cuneifolia » = » cuneata » »
Zelkova Ungeri Kov. = Zelkova crenata WILLD. d. *Kaukasus*

seyen, obwohl er allen noch abweichende Art-Namen beilegt. Unter 163 Arten des Bernsteins erkannte er 30 (0,28) meist kryptogamische als noch lebende wieder***, welchen er dann zum Theile die Namen der lebenden Arten beliess.

Unter den Spongiarien hat man identische Arten aus der Abtheilung der Kalk-Schwämme, die in den Tertiär-Schichten sehr selten geworden, noch nicht constatiren können; aber zerfallene Kiesel-Nadeln von Formen, wie sie unsere Spongillen zusammensetzen, sind von der weissen Kreide an durch alle Terrains und in allen Ländern sehr häufig (EHRENBERG).

Polygastrica, sind in identischen Arten (ausser einigen schon angeführten der weissen Kreide) in nicht geringer Anzahl doch erst seit den ober-miocänen Schichten vorgekommen (EHRENBERG, HARTING etc.).

Die Polythalamien-Arten finden sich (von einigen bereits genannten, schon in der Kreide vorkommenden, abgesehen) einzeln in Eocän-Schichten, aber in nicht unbeträchtlicher Anzahl

* Man hatte den Bernstein früher für eocän gehalten, eben weil er gar keine noch lebenden Arten enthielte; GÖPPERT erklärt ihn nach gegentheiliger Erfahrung für pliocän; seinen Lagerungs-Beziehungen nach ist er aber, wie *Schossnitz* selbst?, unter-miocän, wie schon früher nach BEYRICH bemerkt worden.

** H. R. GÖPPERT, die tertiäre Flora von *Schossnitz* in *Schlesien*, *Görlitz 1855*, 4°.

*** Monatl. Berichte der *Preuss.* Akademie in *Berlin 1853*, 450 ff.

in den miocänen und pliocänen Bildungen mit lebenden übereinstimmend (Ehrenberg, Harting). Wir zählen schon unter den 900 Arten des *Index palaeontologicus* (*II*, 107—124) wenigstens 10, die aus dem Eocän bis in unsere Meere reichen; unter den miocänen und pliocänen Arten sind sehr viele (100) noch lebende.

Die fossilen Polyparien, unter welchen man früher geglaubt hatte, eine grössere Zahl noch lebender Arten zu erkennen, haben Milne Edwards und Haime alle bis auf eine oder die andere Art (Cyathina pseudoturbinolia, vielleicht auch Cladocora caespitosa?) von diesen zu unterscheiden vermocht.

Von der grossen Klasse der Echinodermen, welche wesentlich eine antediluviale ist, reichen nur wenige Genera, meistens Echinoiden, bis zu unserer gegenwärtigen Schöpfung heran, und wir haben S. 204 erwähnt, dass Edw. Forbes mehre Arten des *Englischen* Crag's (0,30) unter den lebenden wieder erkannt hat; einige andere glaubte Des-Moulins gefunden zu haben.

Ebenso verhält es sich mit einigen Bryozoen.

Dagegen kennt man von den übrigen Malacozoen aller Klassen, etwa die Cephalopoden ausgenommen, zahlreiche Arten im fossilen und lebenden Zustande zugleich, wenn auch der eocänen Arten, deren Deshayes einst 38 als noch lebend nachweisen zu können geglaubt hat, und der unter-miocänen Arten nur wenige sind. Inzwischen versichert Forbes noch neuerlich* im *Englischen* Eocän sogar eine lebende Landschnecke, Helix labyrinthica Say aus *Nord-Amerika*, wieder erkannt zu haben, und Raulin nennt** unter den unter-miocänen Arten *Aquitaniens* auch die noch jetzt lebenden Arten Pectunculus pilosus und Pleurotoma reticulata etc. Alle Paläontologen, die sich mit der Untersuchung ober-miocäner und pliocäner Arten beschäftigt haben, stimmen ausser Agassiz darin überein; jetzt sogar auch d'Orbigny, wie oft er auch das Gegentheil versichert haben mag (s. §. 40). Wir haben vorhin, in diesem und in den nächst vorangehenden §§. hinreichende Beispiele der Art angeführt. Die Fälle sind sogar in *Europa* wie in *Amerika* viel zahlreicher, als in allen übrigen Verzweigungen des Thier-Reichs. Es wird daher genügen,

* *Shells from the older Tertiaries, 1852.*

** *Bullet. géolog. 1852*, 406—422.

wenn wir wiederholen, dass nach E. SISMONDA * von den miocänen Arten *Piemonts* 0,20, von den pliocänen 0,49, — dass nach DESHAYES von den miocänen Arten überhaupt 0,19, von den pliocänen 0,52, — dass nach PHILIPPI von den Arten der Subapenninen im Ganzen 0,56—0,99, — dass nach WOOD von denen des Coralline-Crag und des Red-Crag *Englands* zusammen 0,54, von denen des Mammaliferous-Crag 0,72 und des ganzen Crag 0,55, — dass nach DEWAEL von den Arten im untern Crag *Antwerpens* 0,30, im oberen 0,55 noch lebend vorkommen. Nimmt man im vorletzten Falle aber an, dass diejenigen Arten, welche bis jetzt im ersten oder im zweiten, aber nicht im dritten, obschon lebend, gefunden worden sind, doch auch während der zweiten und dritten dieser Ablagerungen existirt haben, so wird die Zahl der bis jetzt noch lebenden Konchylien-Arten des Crag in den zwei letzten dieser Abtheilungen einige Prozente mehr betragen.

In dem ganzen Unterreiche der Entomozoa werden bis jetzt nur einige Annulaten-, aber zahlreiche Entomostraca-Arten aus der Abtheilung der Lophyropoden angegeben, die lebend und fossil zugleich vorkommen, und zwar die letzten in den schon vorhin zitirten Schriften der vorzüglichsten Kenner derselben, BOSQUET, REUSS und JONES (§. 42). Die übrigen Kruster sind theils auf ältere Formationen beschränkt, und theils kommen sie zu selten vor, als dass sie oftmalige Gelegenheit zur Vergleichung darbieten könnten. Was aber die Luft-athmenden Insekten betrifft, so versichern BERENDT, GERMAR, KOCH, MENGE und OSW. HEER, welche die zahlreichen Arten des Bernsteins und der obersten Miocän-Schichten von *Öningen* und von *Radoboj* untersucht haben, keine noch lebenden Spezies darunter entdeckt zu haben.

Unter den fossilen Fischen hat man bisher keine Art als mit einer lebenden übereinstimmend anerkennen wollen, was bei Süsswasser-Fischen, deren jetzige geographische Verbreitung ebenfalls sehr beschränkt ist, weniger befremdet, als bei den See-Fischen und insbesondere bei den Squaliden, deren Zähne mitunter eine sehr weite geologische Erstreckung besitzen, wie oben schon erwähnt worden ist.

Die vielen ober-miocänen und pliocänen Batrachier- und kleinen Vögel-Arten sind in so zerfallenem Zustande, so un-

* *Synopsis methodica animalium Pedemontii fossilium*, Aug. Taur. *1847* > N. Jahrb. für Mineral. *1853*, 332—335.

vollkommen und so sehr in ihre einzelnen Knochen aufgelöst, dass es schwer ist, sie mit den noch lebenden Arten genauer zu vergleichen. Die grossen Vögel-Arten, deren Reste wir aus *Neuseeland* und *Madagaskar* erhalten, sind freilich den Vogel-Formen anderer Welt-Gegenden sehr fremd, doch die ersten sich an einige in *Neuholland* lebende Sippen enge anschliessend.

Dagegen finden wir unter den fossilen Säugthieren viele Arten, die sich von lebenden nicht unterscheiden lassen. Wir glauben, auf ältere Zitate verzichtend, uns in dieser Hinsicht auf keinen besseren Gewährsmann berufen zu können, als auf Professor R. Owen, der* unter 53 pleistocänen oder diluvialen Säugthier-Arten *Grossbritanniens* 26—27, also genau 0,50 der Gesammtzahl als identisch mit lebenden anerkennt. Diese Vorkommnisse lagern im »Drift«, in diluvialen Süsswasser-Bildungen, in Knochen-Breccien und Knochen-Höhlen, welche also jedenfalls auch eben so viele ausgestorbene Arten enthalten. Aber selbst im Red-Crag und Mammaliferous-Crag, die uns so viele Konchylien noch lebender Arten geboten, ist er keiner identischen Säugthier-Art mehr sicher. Von ihm unabhängig hat Professor Andreas Wagner die fossilen Säugthier-Knochen der *Muggendorfer* Höhen auf's Neue untersucht**, die erst später in die Höhlen gelangten ausgeschieden und so noch 19 Arten von diluvialem Alter erhalten, unter welchen 4—5 mit noch jetzt lebenden Arten übereinstimmen und noch eine oder die andere der übrigen Arten zweifelhaft ist, daher die noch lebenden nicht ganz dieselbe Quote ausmachen, wie bei R. Owen. Marcel de Serres und Schmerling hatten noch mehre andre Arten aus den Höhlen von *Lunel-vieil* und in *Belgien* für identisch mit lebenden erachtet, welche Wagner zwar mit solchen von *Muggendorf* übereinstimmend, aber von den lebenden verschieden erklärt.

Was nun die Säugthiere im Besondern betrifft, so muss man sich erinnern, dass die ganze Klasse erst mit dem Beginne der Tertiär-Zeit erscheint, anfangs in Formen auftritt, welche von denen unserer heutigen Säugthier-Sippen eben so verschieden sind als die ersten Mollusken oder Kruster es von den heutigen sind,

* in seiner „*History of British fossil Mammalia and Birds*, London *1844—1846*, 8°.

** Abhandlungen der K. *Bayern*'schen Akademie in München *1851*, *VI*, 195—264.

dass sie dann allmählich — jedoch in viel kürzerer Zeit — dieselbe Umwandlung in die der jetzigen Welt erfahren wie jene; wesshalb es dann auch ganz natürlich ist, wenn, wie wir Das oft zu bemerken Gelegenheit haben im Löss, in Knochen-Höhlen u. s. w. mit Knochen grossentheils ausgestorbener Säugthier-Arten bereits nur lebende Arten von Weichthieren zusammen lagern, die, so viel früher auf der Erde erscheinen, lange Zeit gehabt haben, ihre anfänglich ebenfalls abweichenderen Sippen und Arten allmählich in die jetzigen umzutauschen. Darf man von dieser Erscheinung auf die Vögel schliessen, so würden auch sie vor der Diluvial-Zeit kaum welche noch jetzt lebende Arten haben darbieten können.

Einen interessanten Beleg dafür (statt vieler) liefern uns die Beobachtungen von Professor Alexander Braun über die Löss-Konchylien des *Rheinischen* Beckens*. Der Löss, welcher in dieser Gegend reich ist an Knochen von Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus u. a. ausgestorbenen Säugthier-Arten, enthält von den im nämlichen Becken und in dessen weitrer Umgebung lebenden Land- und Süsswasser-Konchylien (die Varietäten ungezählt) schon 84 Arten neben nur 3—4 ganz ausgestorbenen.

Im Übrigen ist es klar, dass auf die Entscheidung dieser Fragen — wenigstens in manchen Fällen — die herrschende Überzeugung desjenigen Paläontologen von Einfluss seyn kann, welcher die fossilen Reste untersucht; und vielleicht wird sich mit der Zeit das Verhältniss der ausgestorbenen zu den lebenden Arten in den verschiedenen Klassen des Systemes allmählich etwas mehr ausgleichen.

§. 43.

Vermengung der Arten benachbarter Schichten bei abweichender Gliederung der Terrains.

Es gibt manchfaltige Ursachen, welche in ungleichem Grade auf die selbstständige Ausbildung der Glieder einer Schichten-Reihe wirken, so dass gleichzeitig entstandene Schichten in einer Gegend zahlreicher, mächtiger, schärfer geschieden, ungleicher

* Amtlicher Bericht über die Naturforscher-Versammlung zu Mainz *1843*, 142—150 > N. Jahrb. der Mineral *1843*, Collectaneen p. 62—65.

unter sich in ihrem Mineral-Charakter seyn können, als in einer anderen vielleicht nicht sehr entfernten, in welchem letzten Fall dann auch die fossilen Reste, welche dort Schichten-weise getrennt erscheinen, hier alle durcheinander liegen können, und es ist absolut undenkbar, dass in zwei weit entfernten Ländern die Schichten eines Terrains einander in Stärke, Zusammensetzung, Zahl u. s. w. gleich seyn sollten; daher man auch eine verschiedene Ordnung selbst der ihnen gemeinsamen Arten fossiler Reste wird gewärtigen müssen. Da wir nun der Überzeugung sind und in §. 46 darthun werden, dass »ein Terrain« kein fester Begriff seye, dass man wenigstens manche Terrains mehr zertheilen, andere mehr vereinigen könne, je nachdem man sie an verschiedenen Orten beobachte, so muss jene Unstätheit in der Vertheilung der organischen Reste selbst in verschiedenen Etagen in gewissem Grade fühlbar werden können.

Diess sind zwar an sich bekannte Thatsachen, und man wird nicht zwei Beschreibungen von einerlei Terrain in verschiedenen Gegenden lesen können, ohne dieselben bestätigt zu finden. Gleichwohl müssen wir sie hier hervorheben, da sie in der Verbindung, in welcher sie hier stehen, mehr Gewicht erlangen. Auch hat man bereits in einigen eigenen sorgfältig gearbeiteten Abhandlungen sie zu erweisen und zu erläutern gesucht, insbesondere in Bezug auf den Jura. [So Barrande bei wiederholter Vergleichung des *Böhmischen* Silur-Gebirges mit dem *Schwedischen*, *Englischen* und *Amerikanischen* *.] So Rominger bei Vergleichung des *Schweizerischen*, *Württembergischen* und *Fränkischen* Jura's **; O. Fraas bei Vergleichung des *Deutschen*, *Französischen* und *Englischen* Jura's *** [ganz zuletzt Oppel bei noch sorgfältigerer Verfolgung derselben Aufgabe †] u. A., worin überall nicht mehr einzelne Terrains, sondern ganze Reihen derselben von diesen Verhältnissen berührt erscheinen. Obwohl der paläontologische Charakter der Terrains in diesen Ländern überall der nämliche bleibt, so fehlt doch hier diese und dort jene Schicht; die ihr

* vgl. J. Barrande, *Parallèle entre les dépôts siluriens de Bohème et de Scandinavie*, 67 pp., *Prague 1856* > Jahrb. für Mineral. *1856*, 219.

** im N. Jahrbuch der Mineral. *1846*, 293—306.

*** ebendaselbst *1850*, 139—257.

† Württemberg. Jahres-Hefte, Stuttgart *1856*, *XII*, 121–556 > N. Jahrb. für Mineral. *1856*, 452–458, 850–854.

zugehörigen Arten mangeln dann entweder ebenfalls, oder sie sind auf die nächst höher oder tiefer liegenden Schichten verwiesen und in anderer Weise vergesellschaftet; sie erscheinen oder verschwinden früher oder später als ausserdem.

Wir selbst haben uns wiederholt gegen das Bestehen scharfer und allgemeiner Scheide-Grenzen zwischen den Formationen und Perioden ausgesprochen*. D'ARCHIAC hat schon vor längeren Jahren die Beobachtung gemacht**, dass »je mehr die verschiedenen Abtheilungen einer Formation entwickelt sind, wie Diess in der tieferen Mitte geologischer Becken der Fall zu seyn pflegt, desto schärfer auch die zoologischen Charaktere einer jeden ausgesprochen seyen und desto weniger ihnen gemeinsame Arten vorkommen«, und dass »in dem Maasse, als die Zahl der Glieder oder Unterabtheilungen dieser Formation sich vermindert (wie es an den Rändern der Becken einzutreten pflegt), sich die sonst geschiedenen Petrefakten-Arten unter einander mengen und wohl auch noch andere [dem Ufer eigenthümliche?] sich dazu gesellen«, wie Diess aus seinen a. a. O. aufgeführten Beobachtungen hervorgeht.

Eine sehr belehrende Parallele zwischen der oberen Silur-Formation *Europa's* und *Nord-Amerika's* zieht BARRANDE***, mit Benützung von J. HALL's Charakteristik der letzten †, aus der sich zwar drei verschiedene Silur-Faunen in *Europa* wie in *New-York* ergeben, aber auch die Wahrheit bestätigt, dass sich in weit von einander entlegenen Ländern gleiche Formationen in den Einzelnheiten ihrer Gliederung und daher auch ihrer Faunen sehr ungleich verhalten, ja dass Diess oft in noch überzeugenderer Weise hervortritt, wenn man gleiche Schichten in einem beschränkten Landstriche ohne Unterbrechung verfolgen kann. J. HALL klagt über die Unbeständigkeit, welche die von den New-Yorker Geologen aufgestellten Glieder getrennter Formationen längs ihrer leicht zu verfolgenden wagrechten Erstreckung in Mächtigkeit, petrographischer Natur und eigenthümlichen Faunen wahrnehmen lassen, daher er insbesondere die Clinton-Gruppe »Protean-Group«

* Jahrbuch für Mineral. *1842*, 56 ff.

** *Mémoir. de la Société géologique de France 1839*, *III*, 261–311.

*** [Wir haben sie durch die späteren Arbeiten BARRANDE's ergänzt in der Tabelle I[b] auf Seite 18 wieder gegeben].

† N. Jahrb. der Mineralogie *1853*, 344–347.

zu nennen versucht wäre, indem sie vom östlichen Ende *New-Yorks* zum westlichen in der Gesammtheit ihrer organischen Reste so wenig Ähnlichkeit behalte, dass, hätte sie in der Mitte eine Unterbrechung erlitten, niemand den Synchronismus und die geologische Identität der 2 getrennten Theile darzuthun im Stande seyn würde. Man nimmt ferner wahr, dass die Clinton- und die auf ihr liegende Niagara-Gruppe in gewissen Gegenden des Landes lithologisch wie paläontologisch sehr von einander verschieden sind; wenn man sie aber westwärts verfolgt, so näheren sich beide in ihren petrographischen Charaktern so sehr, dass man sie ganz wohl für eine einzige nehmen könnte. Ihre fossilen Reste sind zwar meistens in den Arten noch verschieden, gehören aber gleichen Sippen an, und einzelne Arten gehen sogar aus der einen in die andere Gruppe über; obwohl sie anderwärts getrennt bleiben. Noch weiter westwärts wird die Annäherung beider Gruppen vollständig, und es ist unmöglich, in *Wisconsin* und anderwärts eine Grenzlinie zwischen ihnen zu ziehen, da man in einer nämlichen Gesteins-Schicht die fossilen Arten beisammen findet, welche im Staate *New-York* in zwei Schichten-Gruppen getrennt sind. In *Wisconsin* entspricht daher eine einzige Gruppe zwei in *New-York* sehr scharf getrennten Schichten-Reihen. J. Hall sagt daher auch später*: „Wir finden in »der Brachiopoden- wie in andern Familien, dass die Fossil-Reste »der Niagara-Gruppe denen des Wenlock-Kalksteins in *Grossbri-»tannien* so genau entsprechen (mehre Arten sind sogar identisch), »dass wir nicht anstehen können, beide Bildungen als gleichzeitig »anzusehen. Aber diese geologische Parallele ist fast die ein-»zige, die wir als vollkommen sicher ansehen können, von den »grossen unteren Gruppen im Ganzen abgesehen; denn wir ver-»mögen nicht sie einzeln zu identifiziren; wie Das auch mit den »nächst-folgenden Gruppen nur ganz im Allgemeinen möglich ist. »Nach der Aufeinanderfolge der Gesteins-Gruppen jener Gegend »könnte es scheinen, als ob durch höher folgende Kalksteine und »Schiefer die Wenlock-Formation zum zweiten Male dargestellt »werden sollte, da sie die Niagara-Gruppe wiederholen. Dieser »Kalkstein mit Pentamerus galeatus und der Kalksteinschiefer mit »Delthyris, mehre hundert Fuss hoch über der Niagara-Gruppe

* *Palaeontology of New-York II*, 249.

»liegend und wohl kaum eine ihrer fossilen Arten enthaltend, »scheinen in ganz *Europa* mit dem Wenlock-limestone zusammen »geflossen zu seyn.«

Im Allgemeinen werden die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung gleicher Gebirgs-Niveaus bei der Vergleichung um so grösser erscheinen, je weiter der wagrechte Zwischenraum ist, der sie trennt, was deutlicher in die Augen springen wird, wenn man einen Blick auf die Tabelle I[b] unsres ersten Theiles (S. 18) wirft, worin die Gliederungen des Silur-Gebirges *Böhmens*, *Skandinaviens*, *Grossbritanniens* und *Nord-Amerika's* neben einander gestellt sind, wo die gleichzeitigen Schichten sich nicht mehr in ihrem Mineral-Charakter, noch in ihrer Mächtigkeit, in ihrer Gliederung und in ihren Beziehungen zu Nachbar-Schichten gleichen. Nur der paläontologische Charakter im Ganzen ist es noch, der ihr Wiedererkennen ermöglicht, wenn auch die zwei unteren Faunen *Böhmens* und *Skandinaviens* z. B. kaum eine fossile Art mit einander gemein haben.

Während nun jede der 7 silurischen Gruppen *Skandinaviens* ihre eigene Fauna besitzt und auch nicht eine Spezies mit ihren Nachbarn theilt, gehen in den 6 Gruppen *Böhmens* nur wenige aus einer in die andre über, wie die der drei Faunen ganz von einander verschieden bleiben. In *New-York* sieht man zwar einige Arten aus einer in die andre der 14—15 Gruppen übergehen; aber die Grenze der drei Stöcke überschreitet auch hier fast keine Art. In *Grossbritannien* dagegen gibt es nicht nur viele Arten, welche mehre Schichten, sondern auch 114 Spezies, welche der unter- und der ober-silurischen Schichten-Reihe gemein sind, wie Murchison selbst nachweiset und durch unsere dem §. 40 beigegebene Tabelle nach Sedgwick und M[c]Coy bestätigt wird, wo die Zahl der gemeinsamen Arten zwar um desshalb etwas kleiner (105) erscheint, weil wir nicht alle nur mit Zweifel als gemeinsam bezeichnet gewesene Arten mitgezählt haben. Die drei silurischen Faunen sind mithin überall vollständig von einander getrennt, *Grossbritannien* ausgenommen, wo die Prozente-Zahl der aus der zweiten in die dritte Fauna übergehenden Arten sogar viel grösser ist, als sie zwischen zweierlei unmittelbar aufeinander-folgenden Schichten eines Stocks zu seyn pflegt.

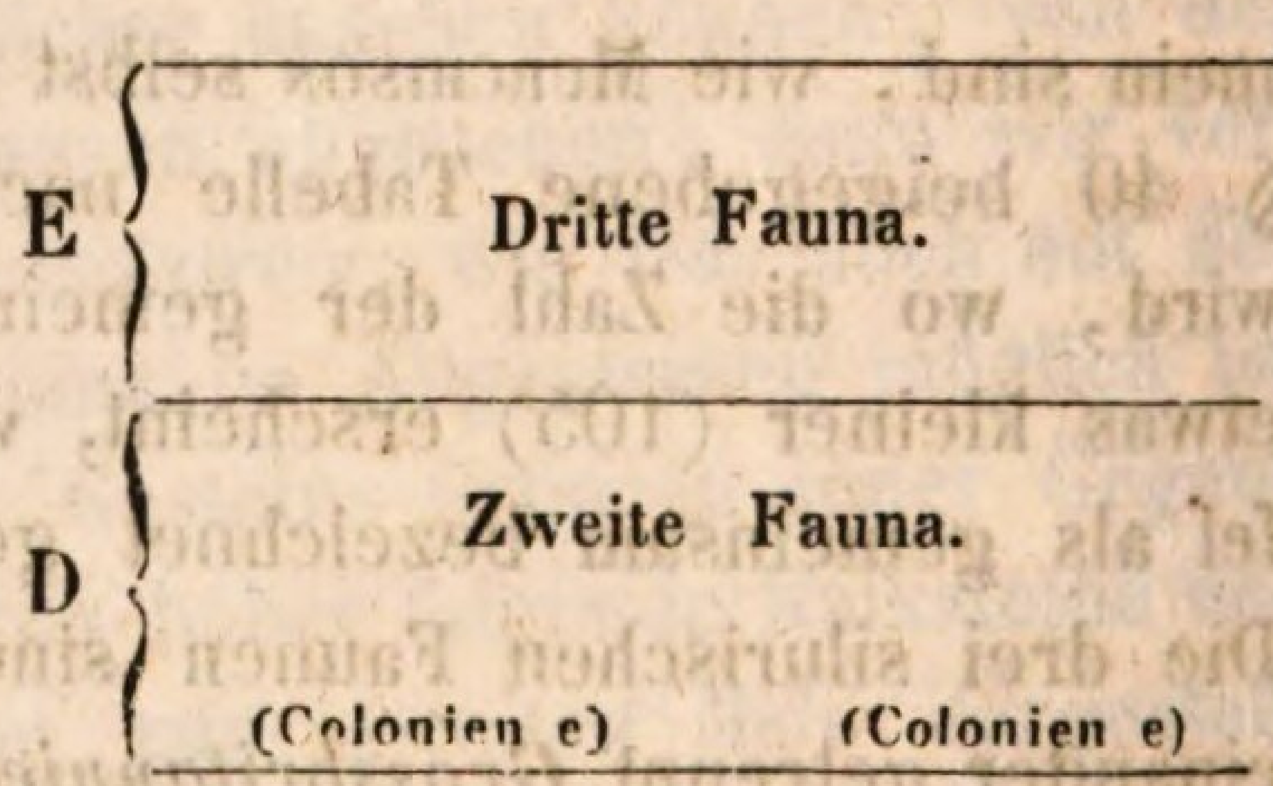
Diese Beispiele mögen statt vieler, die sich noch anführen liessen und überall im Gebirge zu finden sind, genügen um,

abgesehen von dem unvollkommenen Zustande unserer Beobachtungen, zu erklären, warum wir in der ganzen tropischen und südlichen gemässigten Zone zwar Silur-, Devon-, Steinkohlen-, Jura-Formation, dann untere, mittle und obere Kreide, im Ganzen überall mit einer gewissen Anzahl den *Europäischen* identischer Arten von Versteinerungen, aber noch keines der solchen Etagen untergeordneten Glieder mit *Europäischer* Begrenzung wieder erkannt haben und vielleicht auch nicht so bald erkennen werden.

§. 44.

Anachronische Kolonien.

Es ist Barrande, der die Aufmerksamkeit der Geologen auf die Erscheinung anachronischer »Kolonien« innerhalb der Grenzen der Silur-Fauna *Böhmens* gelenkt hat, d. h. auf ausnahmsweise Ansammlungen zahlreicher Arten eines Terrains in beschränkten Örtlichkeiten eines anderen durch Zwischenschichten davon getrennten älteren oder jüngeren Terrains*. Sein silurisches Terrain E, worin die dritte Trilobiten-Fauna vorzugsweise zur Ablagerung gekommen, besteht in Graptolithen-Schiefern mit Kalk-Sphäroiden. Dieselbe Gesteins-Art nun hatte sich auch schon in einem vertikal wie horizontal sehr beschränkten Raume im untern Theile des sonst aus Quarziten bestehenden Terrains D, welches die zweite Silur-Fauna enthält, in vorübergehender Weise zu bilden begonnen, sich in konkordanter Lagerung zwischen die übrigen abgesetzt und einen Theil der dritten Fauna in sich aufgenommen, so zwar, dass von 63 Trilobiten, einschliesslilch einiger Orthoceras- und Cyrtoceras-Arten dieser Kolonien, sich 57 in der der dritten Fauna wiederfinden, obwohl beide durch den oberen Theil des unteren Terrains D und den unteren Theil des oberen Terrains E, welche



andere Petrefakten enthalten, über 1200′ hoch von einander getrennt sind, und obwohl D und E ausser dieser Stelle fast keine Art mit einander gemein haben.

* *Bull. géolog. 1851, VIII*, 150, 158; > N. Jb. f. Min. *1852*, 306; *1854*, 12.

Barrande sucht die örtliche Erscheinung, »welche eine Störung in alle systematischen Auffassungen zu bringen droht,« die auf der Hypothese eines plötzlichen und allgemeinen Erlöschens jeder irgend eine Schichten-Abtheilung charakterisirenden Fauna beruhen, zu erklären durch die Annahme, dass die Fauna der Kolonien *e*, *e* noch früher schon in einer anderen, aber uns unbekannten Gegend der Erde existirt habe, von wo sie in Folge für sie günstiger Verhältnisse (welche durch die Bildung der Graptolithen-Schiefer mit Kalk-Sphäroiden angedeutet werden) in *Böhmen* eingewandert, darauf vor oder mit der gesammten zweiten Silur-Fauna in Folge ungeheurer Trapp-Ergiessungen über den Grund des ganzen *Böhmischen* Silur-Beckens erloschen und dann endlich, mit der ganzen dritten Silur-Fauna, in mit den früheren ganz gleichen Gesteins-Niederschlägen wieder erschienen seye. Barrande bemerkt ferner, dass die Erklärung, welche d'Orbigny * von der Erscheinung zu geben suche, sich nicht mit den deutlichen einfachen Lagerungs-Verhältnissen der Örtlichkeit vertrage. — Wir wollen versuchen, ob es möglich ist, noch andere analoge Fälle dazu zu finden und aus der grösseren Summe der Erscheinungen eine bestimmtere Einsicht in deren Wesen zu gewinnen.

Das älteste Beispiel dieser Art würde [wenn Alter und Pflanzen-Arten verlässig bestimmt sind] das Vorkommen einer alten Steinkohlen-Formation in oder unter dem Gebiete der zweiten Silur-Fauna zu *Vallongo* unweit *Oporto* in *Portugal* seyn, welches zuerst Sharpe ** beobachtet und dann Ribeiro *** in einer Weise beschrieben hat, dass man an dem angegebenen Lagerungs-Verhältnisse nicht mehr zweifeln zu können schien. Es kann nämlich darnach nicht, wie man hypothetisch angenommen, von einer späteren Umkehrung, von einer Überstürzung der Schichten die Rede seyn, da die in konkordanter Lagerung befriedlichen oberen Schichten theilweise aus Bruchstücken der tieferen zusammengesetzt sind. Indessen können wir aus den uns zugänglichen Berichten über jene merkwürdige Örtlichkeit nicht ersehen, ob und welche mit denen der Hauptsteinkohlen-Formation identische Pflanzen-Arten daselbst vorkommen [vgl. S. 301].

* *Cours élémentaire de Paléontologie, II*, 308.

** *Geological Journ. Lond. 1849, V*, 145.

*** ebendaselbst *1853, IX*, 135—161; daraus Jahrb. für Min. *1855*, 95—99.

Wir erwähnen zunächst des bekannten Vorkommens der Pflanzen der Steinkohlen in den Anthrazit-führenden Schichten der West-Alpen und insbesondere zu *Petitcoeur* in *Tarentaise*, in *Oisans* u. s. w., die mit Kalken, welche die Ammoniten und Belemniten-Arten des Sinémurien und andre Lias- und Jura-Versteinerungen in Menge enthalten, theils wechsellagern, theils sie bedecken, theils auch von ihnen bedeckt werden, ja nach MORTILLET * diese Pflanzen und Belemniten in einerlei Schicht, in einerlei Handstück beisammen führen. Nachdem man mancherlei Versuche gemacht, diese Verhältnisse durch eine spätere Verschiebung oder Einschliessung oder durch Überstürzung der Lias-Schichten durch die Anthrazit-führenden Schichten zu erklären, haben die neueren Forschungen A. SISMONDA's **, MORTILLET's u. A., sowie die umfassenden Erörterungen des Gegenstandes, die Verfolgung jener geologischen Verhältnisse längs ihrer ganzen Erstreckung in den West-Alpen durch ÉLIE DE BEAUMONT *** einerseits, und die schon früheren unzweifelhaften Bestimmungen der Pflanzen durch die verlässigsten Paläontologen, wie AD. BRONGNIART †, BUNBURY †† und OSWALD HEER ††† und der thierischen Lias-Versteinerungen durch A. D'ORBIGNY und A. SISMONDA *† andererseits zu dem unabweisbaren Resultate geführt, dass jene Pflanzen- und diese Thier-Reste in der That in einerlei Formation, die sich in einigen Gegenden unmittelbar aufwärts bis zum Oxford-Thone fortzusetzen scheint, wirklich beisammen liegen. Unter 50 Pflanzen-Arten sind nur 10 als der Örtlichkeit eigenthümliche und 40 als bezeichnende Spezies der Steinkohlen-Formation wieder erkannt worden, und unter 80 Arten Thier-Versteinerungen sind 30 bestimmbar gewesen, lauter solche, die anderwärts aus Lias und z. Th. aus etwas höheren Oolith-Schichten bekannt sind **†. OSW. HEER unterscheidet unter

* in *Bulletin de la société géologique 1853*, *X*, 18.

** daselbst *1855*, *XII*, 631.

*** daselbst *1855*, *XII*, 534—676.

† in *Annales des sciences naturelles 1828*, *XIV*, *XV* und später.

†† *London geological Journ. 1849*, *V*, 130—142 > Jahrb. f. Mineral. *1850*, 119.

††† N. Jahrb. für Mineral. *1850*, 657—674, wo die fossilen Pflanzen-Arten sehr unvollständig aufgezählt sind.

*† *Bullet. géolog. V*, 410 > N. Jahrb. für Mineral. *1848*, 746; — *Compt. rendus 1855*, *XL*, 1193—1197 > N. Jahrb. f. Mineral. *1856*, 70—71.

**† SISMONDA a. a. O.

jenen 50 Pflanzen-Arten zwar an 40 Farnen mit nur 1 Sigillaria, 2 Lepidophyllen, 3 Kalamiten, 2 Annularien und 1 Asterophylliten; aber wir ersehen aus einer Bemerkung AD. BRONGNIART's *, dass ihm 8—9 Sigillarien, 1 Stigmaria, 3 Lepidodendra, 1 Lepidophloyos und 2 Annularien von den Arten und in dem Menge-Verhältniss, wie in der Steinkohlen-Formation zu *St. Etienne* und *Alais* dort bekannt sind. Wir müssen daher für jetzt zugestehen, dass es Fälle geben könne, wo die Organismen-Arten unter besonderen örtlich günstigen Verhältnissen ihre Dauer mehr als gewöhnlich zu verlängern oder ihr Daseyn zu wiederholen vermögen in Mitten einer späteren Flora oder Fauna. Bisher kennt man keine andere Gegend, wo sich dieselbe Erscheinung mit Steinkohlen-Pflanzen wiederholte.

Nachdem dieser Fall, der die Geologen und Paläontologen so lange beschäftigt hat, in solcher Weise zu einem Abschlusse gelangt ist, welche viele derselben mit ihren theoretischen Ansichten in grossen Widerspruch versetzt, uns aber als Bestätigung** unserer eigenen Theorie erscheint, finden wir diese noch durch andere Beobachtungen bestärkt, welche von Anfang her keinem Zweifel unterlegen haben, wie auch er seinerseits ihnen zur Stütze dienen könnte, wenn sie deren noch bedürften***.

* *Annal. scienc. nat. 1849, XVII*, 306–336.

** [Eine Bestätigung in so ausgedehnter Weise, d. h. eine Wiederkehr von Organismen der Steinkohlen-Periode erst in den Lias-Gebilden, ist freilich mehr als wir erwarten — und wünschen — konnten. Sie ist selbst so befremdend, dass B. STUDER, ohne die Thatsachen läugnen oder anderweitig erklären zu können, sich gegen deren Richtigkeit verwahrt (*Bullet. géolog. 1856, XIII*, 146 > N. Jahrb. f. Mineral. *1856*, 729). Wir wären so sehr als irgend Jemand geneigt, Dasselbe zu thun. Indessen müssen wir aber diese Thatsache so lange als solche anerkennen und mit den übrigen verwandten und erklärlicheren Erscheinungen unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt zu bringen suchen, bis eine befriedigende Erklärung auf anderem Wege noch etwa gefunden wird.]

*** [Während diese Seiten durch die Presse gehen, treffen neue noch auffälligere und, wie es scheint, noch verlässigere Beobachtungen von A. SISMONDA und ÉLIE DE BEAUMONT in Bezug auf die berichteten Thatsachen ein. Zu *Taninge*, *Thôrens*, *Arrache* und *Entrevernes* in *Savoyen* lagert eine oft Braunkohlen-artige Steinkohlen-Bildung in der Nummuliten-Formation. Aus dieser Steinkohlen-Bildung vermochte AD. BRONGNIART vier Pflanzen-Arten zu bestimmen, welche gleich denen in den Lias-Anthraziten der *Tarentaise* alle vier der wahren Steinkohlen-Formation angehören. Es sind Lepidophloyos laricinum STERNB., Cladophlebris (Pecopteris) Defrancei BRGN., Pecopteris muri-

Einen nächsten Fall, welcher über die vorangehenden ein belehrendes Licht verbreitet, bieten der Unter-Oolith und Gross-Oolith von *Minchinhampton* und *Leckhampton* bei *Cheltenham* in *Gloucestershire*, deren paläontologisch-geologischen Verhältnisse Lycett, Morris und Brodie in mehren Abhandlungen geschildert haben. Die Schichten-Folge von *Leckhampton* und dem 15 Engl. Meilen davon entfernten *Minchinhampton* über *Strouth* bis nach *Bath*, welche 5 verschiedenen Terrains bei d'Orbigny entspricht, ist diese:

A. nach Morris und Lycett zu ***Minchinhampton:***

Mittel- oder Gross-Oolith	14.	Kalkstein: mit manchen Fossil-Arten tieferer Schichten		80′ (14. und 13.)
	13.	Sandsteine an Fossilien arm		
	12. f.	Dünn-blättriger Stein	5′	40′ (12. a–f)
	12. e	„Planking“, dünn geschichtet	10′	
	12. d.	sandige Mergel	1′	
	12. c.	gelbliche Sandsteine ohne Konchylien	12′	
	12. b.	„Ovenstone“, ein weicher Kalkstein	6′	
	12. a.	„Weatherstones“: Schaal. Kalksteine m. Konchylien-Trümmern	6′	
				120′

B. nach Brodie*:* zu *Leckhampton*:

Unter-Oolith	(11.	Fuller's-earth.)	
	10.	Trigonien-Grit mit Trigonia costata und Tr. clavellata	7′
	9.	Gryphiten-Grit, ein grober kalkiger Gries-Stein voll Gryphaea cymbium, Lima proboscidea etc.	7′
	8.	„Rubbly-Oolite“ mit vielen organischen Resten	24′
	7.	Fragmentärer oolithischer Quader ohne Fossil-Reste	26′
	6.	Oolith, Mergel voll Terebratula fimbria u. a. Konchylien u. Korallen	17′
	5.	„Freestone“, ein Quader-Bruchstein voll Konchylien	107′
	4.	„Pea-grit“, Eisen-Oolith mit Belemniten und Sand	42′
			230′
Lias	3.	Obere Oolithe	180′
	2.	„Marlstone“	50′
	1.	Untere Oolithe	520′
		Der ganze Schichten-Komplex des Lias	= 750.

cata Brgn. und ein Blatt von Noeggerathia oder dem ihr nahe verwandten Pychnophyllum, welches von Sternberg und Corda als Flabellaria borassifolia beschrieben worden ist, aber keiner Palme angehört. Diese Steinkohlen-Bildung liegt über Kalkstein mit Chama ammonia und vielleicht auch Chlorit-Kreide und wird von mächtigen Fukoiden-Sandsteinen überlagert und hier zwar, ohne dass eine wesentliche Störung der Lagerungs-Verhältnisse bemerkbar wäre, wie sie in *Tarentaise* vorkommt und für Viele noch immer die Grundlage einer Hoffnung auf Erklärung der Thatsachen aus einer Schichten-Störung bildet (vgl. *Compt. rendus de l'Acad. 1857, XLV*, 612–615 > N. Jahrb. f. Mineral. *1857*, 766).]

nach Lycett	von *Leckhampton*	über *Strouth*	nach *Bath**
IV. Fuller's Earth	6″	70′	148′
III. „Upper Ragstones" (= Nr. 8–10)	38′	20′	0′
II. „Freestones" (= Nr. 4–7)	189′	124′ (nur Nr. 5)	60′
I. „Lower Rags and Sand" (= Nr. 4)	2′	40′	70′
I. Chokolade-farbener Sand (= Nr. 4)	6″	—	70′

Ein oberer Theil des Gross-Ooliths Nr. 12[b] ist es nun, der mit den Fimbria-Schichten (Nr. 6) und insbesondere Freestones (Nr. 5) eine grosse Ähnlichkeit sowohl in seiner Mineral-Natur, wie in seinen organischen Resten besitzt. Beide scheinen in seichtem Wasser (von nicht mehr als 15 Faden Tiefe) gebildet zu seyn, in der Nähe der Küste, wo Brandung und Strömung die Konchylien abrollen und zertrümmern konnten. Von 255 bestimmbaren Arten des Gross-Ooliths sind ihm 64 (0,28) mit dem Freestone des Unter-Ooliths gemein, nicht überall, sondern nur an der angegebenen beschränkten Örtlichkeit. Doch ist die genannte Quote grösser, als sie sonst zwischen 2 unmittelbar aufeinander-folgenden Gliedern eines Terrains zu seyn pflegt. Die gemeinsamen Arten sind vorzugsweise theils Patelloiden und theils aus den Sippen Natica, Monodonta, angeheftete (nicht aber in Sand und Schlamm steckende) Bivalven und Klippen-bewohnende Echinoiden. Die fossilen Arten des Unter-Ooliths von *Leckhampton* sind jedoch alle auffallend klein, diejenigen sowohl, welche ihm eigen, als auch jene, welche ihm mit dem Gross-Oolith daselbst und zu *Minchinhampton* gemein sind. Im Ganzen fehlen die meisten der aus dem Freestone und der Fimbria-Schicht in den Mittel-Oolith übergehenden Arten in den Zwischenschichten gänzlich, und die wenigen, welche sich auch in ihnen einfinden, erleiden meistens bedeutende Veränderungen in Form und Oberflächen-Beschaffenheit und eine Verminderung ihrer Grösse. Trigonia costata, anfangs ansehnlich gross, nimmt aufwärts-steigend bis zum Volumen einer Bohne oder selbst Erbse ab, um im Gross-Oolith wieder ihr erstes Maass zu gewinnen. Astarte excavata wird klein, flach-gedrückt und undeutlich gerippt, so dass ohne eine lange Reihenfolge allmählicher Übergänge man sie nicht wieder erkennen würde. Modiola plicata verliert ihre Falten fast

* vgl. Lycett in ***Annals of natural History* 1848, *II*,** 248—259; ***1850*, *VI*,** 401–425; Lycett u. Morris ***Mollusca from the Great-Oolithe*,** in ***the Palaeontogr. Society* 1850** und ***1853*;** — Brodie in ***Geolog. Journ. Lond.* 1850, *VI*,** 239—249. > N. Jahrb. f. Min. ***1851*,** 484, ***1852*,** 226, ***1853*,** 232.

ganz und nimmt eine zusammengedrückt-eckige Gestalt an. Lucina lyrata ist schon im unteren Ragstone (Nr. 4) in voller Grösse, zieht sich in der Fimbria-Schicht (Nr. 6) bis auf $^1/_4$ derselben zusammen, ist im oberen Ragstone (Nr. 8—10) wieder gross, im Gross-Oolith anfangs selten und fast nicht grösser als in Nr. 6, wird aber im oberen Theil desselben wieder häufig und von normaler Grösse. Man findet in den angeführten Schriften die gemeinsamen Arten sämmtlich aufgezählt und beschrieben.

Diese Erscheinung wiederholt sich indessen nach Buckman* nochmals mit dem Cornbrash von *Cirencester* in *Gloucestershire*, wo die Lagerungs-Verhältnisse unfern *Kemble* sich so zeigen:

5. Cornbrash: oolithisch, voll Konchylien		8′
4. Blauer Thon ohne Konchylien	Forestmarble	17′
3. Kieseliger Kalkstein	Forestmarble	6′
2. Bradford-clay, sehr reich an Versteinerungen		7′
1. Gross-Oolith		?

Dieser Cornbrash enthält daselbst 65 fossile Arten und darunter 50 Konchiferen, wovon 21 (= 0,42) mit Arten des Unter-Ooliths und selbst mit solchen identisch sind, welche als charakteristisch für ihn gelten. Dasselbe Verhältniss zeigt sich bei den 6—8 Echinoiden-Arten, die damit vorkommen. Alle diese Arten finden sich mit nur wenigen Ausnahmen nicht in dem dazwischen liegenden Gross-Oolith! Buckman führt a. a. O. die Arten alle mit Namen auf.

Ein ähnliches Verhältniss zeigt sich in England ferner im Terrain des Coralline-Ooliths, wo der »Lower calcareous grit« und der in der Gesteins-Art ähnliche »Upper calcareous grit«, soweit die ärmere Fauna des letzten reicht, gleiche Arten von Meeres-Thieren führen, obwohl der mächtige eigentliche Coralline-Oolith zwischen ihnen liegt.

Es ist daher offenbar, dass die Rückkehr gleicher Lebens-Bedingungen wieder gleiche Thier-Arten hervorgerufen habe, die inzwischen unter ungünstigen Existenz-Bedingungen eine Zeit lang nach anderen Gegenden verdrängt, vielleicht bis zum Seltenwerden unterdrückt, zum Theil (wie einige oben angeführte Beispiele zeigen) bis zum Aussterben verkümmert, möglicher Weise (wenn auch nicht erwiesener Maassen!) sogar eine Zeit lang wirklich ausgestorben gewesen sind: Alles Diess offenbar jedoch nicht in

* *Annals a. Magaz. nat. hist.* ***1853**, **XII***, 324 > N. Jahrb. f. Min. ***1854***, 620.

Folge einer Veränderung des Klimas, sondern der Beschaffenheit des See-Grundes, worauf diese Thiere leben mussten. Der ihnen zusagende war ein fester, kein schlammiger oder sandiger Boden gewesen.

Und auf ganz gleiche Weise erklärt sich nun auch das Verhalten der silurischen Kolonien in *Böhmen* ohne künstliche Hypothese, nur dass dort vor der Normal-Zeit geschah, was hier später erfolgte, d. h. dass die den Bewohnern jener Kolonien günstigen Existenz-Bedingungen zuerst in einer zeitlich und räumlich beschränkten und dann erst später in einer allgemeineren und andauernderen Weise eintraten, während Solches in den Englischen Oolithen umgekehrt der Fall gewesen war.

Wir haben verwandte Erscheinungen auch im jüngeren Nummuliten-Gebirge (§. 40) wahrgenommen; doch entsprechen die dort in einerlei Schichten beisammen-liegenden Organismen-Arten solchen Bildungen, die z. Th. miteinander im Kontakt stehen und nicht durch Zwischenschichten getrennt sind; auch scheint diese Vermengung der Arten daselbst keine so ganz örtliche Erscheinung und das Nummuliten-Gebirge überhaupt vielleicht nur eine besondere Facies eines sonstigen Gliedes in der tertiären Schichten-Reihe zu seyn?*

* Unsere heutige Pflanzen- und Thier-Geographie bietet uns nicht selten interessante Aufschlüsse und Analogien für die alte Chronologie der Pflanzen und Thiere dar. Nicht selten erfolgte hier successiv genau unter ähnlichen Bedingungen, was sich dort gleichzeitig nebeneinander findet. Auch in unserer heutigen Schöpfung scheint es solche Kolonien (der Name ist freilich nach unserer Art die Sache aufzufassen nicht mehr ganz angemessen) zu geben, d. h. beisammen-lebende Gruppen einer grösseren Anzahl von Pflanzen- oder Thier-Arten ferne von dem Lande, das sonst als ihre Heimath betrachtet wird, ohne dass diese Arten in den Zwischenländern vorkommen, und ohne dass eine neuere Verpflanzung durch den Menschen geschichtlich bekannt oder auch nur möglich wäre. Eine solche Kolonie von Pflanzen scheint in *Neuholland* zu seyn, wo sich eine ziemlich beträchtliche Anzahl *Europäischer* Arten wiederfindet, die weder in dem viel näheren *Süd-Afrika* noch in *Süd-Amerika* vorkommen. So z. B. Potentilla anserina, Aphanes arvensis, Lythrum salicaria, Portulaca oleracea, Arenaria marina, Nasturtium amphibium, Hydrocotyle vulgaris, Calistegia sepium, Samolus Valerandi, Atriplex halimus, Sonchus oleraceus, Picris hieracioides, Zapania nodiflora, Verbena officinalis, Prunella vulgaris, und viele Mono- und A-kotyledonen. Ebenso besitzen beide einander diametral gegenüber liegenden Welttheile viele Insekten (unter den Chalciden allein Eupelmus urozonius, Eulophus bicolor etc., vgl. Wiegmann's

§. 45.

Relative und absolute Dauer der Organismen-Arten.

Um den grossartigen geologischen Successions-Prozess, in welchem wohl 30—36mal alle vorhandenen Organismen-Arten durch neue verdrängt worden sind, die auch ihrerseits wieder durch andere ersetzt wurden, und um den möglichen Einfluss der äusseren Existenz-Bedingungen auf diesen Prozess richtig zu würdigen, ist es nöthig, die Länge der Zeiten zu bemessen, in welchen diess Alles geschah. Wir können zu dem Ende A) die Länge der geologischen Schöpfungs-Zeit selbst und B) die Dauer der einzelnen geologischen Perioden oder sie belebender Arten zu ermitteln suchen.

A) Die geologischen Beweise für die Dauer der ganzen geologischen Schöpfungs-Zeit gründen sich auf die Gesetze der Abkühlungs-Schnelligkeit flüssiger und heisser Materien von bekannter Wärmeleitungs-Fähigkeit und gegebenem Temperatur-

Archiv für Naturgeschichte *1840*, *II*, 277), mehrere Vögel und 12 Meeres-Säugthiere mit einander gemein, während man in dem in gleicher Breite doch noch in der nördlichen Hemisphäre liegenden *Japan* bis jetzt nur 40 *Europäische* Insekten-Arten kennt.

[Dieses Vorkommen zahlreicher *Europäischer* Pflanzen in *Neuholland* wurde zuerst durch Robert Brown nachgewiesen, dann durch Hooker beobachtet und neuerlich bestätigt durch den Botaniker Ferd. Müller (in Hooker's *Journal.*, *1856*, August) in folgender Weise:

In *SO.-Australien* erreichen die *Bogong*- und andere Berge 7000′ Seehöhe und auf den Spitzen des *Hotham* und *la Trobe* bleibt in mehren Schluchten der Schnee immer liegen, hoch über der Baum- und Strauch-Region. Da gibt es circa 100 Pflanzen-Arten, wovon etwa die Hälfte der Örtlichkeit eigenthümlich, die andere Hälfte aber auch in *Vandiemensland*, *Neuseeland* u. z. Th. in *Europa* gemein sind, in den Zwischenländern aber fehlen. So Turritis glabra, Sagina procumbens, Alchemilla vulgaris, Veronica serpyllifolia, eine der verbreitetsten Pflanzen nach A. de Candolle's *Géographie botan.* *I*, 574, Carex Pyrenaica, C. echinata, C. canescens, C. Buxbaumi, Botrychium lunaria [*cfr.* de Cand. *l. c.* 993—1122, 1320—1333, über die Plantes disjointes]. Vielleicht bestätigen sich nicht alle, doch mögen auch nach Hooker's Meinung die meisten Arten richtig bestimmt seyn.

Eine Parallele dazu bietet das *Cap der guten Hoffnung*, welches nach Ferd. Krauss' Aufzählung bis jetzt 371 Arten Konchylien geliefert hat, unter welchen 15 [0,04] Arten mit *Europäischen* See-Konchylien identisch sind, ohne in den Zwischenländern heisser Zonen vorzukommen (Philippi i. N. Jahrb. *1857*, 222). Demselben Nuturforscher verdanken wir persönlich über ein Dutzend *Deutscher* Vögel-Arten, welche den heisseren Zwischenländern gänzlich fehlen.]

Grade in einem Medium von ebenfalls gegebener Temperatur. Die erste Berechnung dieser Art hat Baron FOURIER* aufgestellt. Er hat 1. angenommen, die Erde seye einmal feurig-flüssig gewesen, wozu eine Temperatur von 1200—1600° nöthig gewesen; 2. die Temperatur des sie umgebenden leeren Welt-Raumes seye, den Beobachtungen entsprechend —57° C.; die mittle Temperatur des Erd-Äquators + 27° C. und die der gemässigten Zone + 10° C. Seine Berechnungen ergaben, dass die Erde jetzt bereits so weit abgekühlt seye, dass sie nur noch einen Überschuss von 0°033 zu verlieren habe, indem die beständige Zurückstrahlung der Sonnen-Wärme, welche auch ihre bisherige Abkühlung aufgehalten, eine noch weitere Abkühlung verhindere. Die Abkühlung war nach dem physikalischen Gesetze anfangs sehr rasch und wurde um so langsamer, je geringer der noch zu verlierende Wärme-Überschuss war; sie erfolgte, was die Oberfläche betrifft, rascher in der gemässigten, als in der heissen Zone, und noch viel rascher in der Polar-Zone. Die Zeit-Berechnung einer von PTOLEMÄUS vor etwa 2000 Jahren erwähnten Sonnen-Finsterniss zeigt nun, dass unsere Erde seither so wenig ihre Rotation beschleunigt, weil sich so wenig zusammengezogen habe, dass ihre Oberfläche sich nicht um 0°03 C. abgekühlt haben könne. Die Abkühlung der Äquatorial-Gegenden allein (welche, wie schon erwähnt, langsamer erfolgte, als die der gemässigten oder gar kalten Zone) vom Flüssigkeits-Zustande bis auf 0°01 C. Temperatur-Überschuss würde 49,000,000 Jahre erfordert haben, die der gemässigten Zone von 27°5 an (welche Temperatur die heisse Zone noch jetzt besitzt) bis auf ihre gegenwärtige mittle Temperatur von 10° C. erheischte 1,291,773 Jahre, und zum Verluste der nächsten Hälfte des jetzigen gesammten Wärme-Überschusses der Erd-Masse, also zu einer Reduction von 0°033 auf 0°017, würden nach POISSON's Berechnung 100,000 Millionen Jahre nöthig seyn, was wieder auf die äusserste Langsamkeit der Abkühlung in der letzt-vergangenen Zeit hinweiset. Wir sehen daher, dass sich die 30—40 successiven (obwohl nie gleichzeitig allgemeinen) Schöpfungen der organischen Welt jedenfalls in einen Zeitraum

* *Théorie de la chaleur*, *Paris 1824* > *Annal d. Chimie XIII*, 448; *XXVII*, 136; — G. BISCHOF Wärme-Lehre 365, 366; — ARAGO *sur l'état thermométrique du globe terrestre* > JAMESON *Edinb. n. philos. Journ.* *1834*, *XVI*, 205–245 > N. Jahrb. f. Mineral. *1835*, 564 ss.

von vielen Millionen Jahren zu theilen haben, dass jedoch Zeiten gleicher Abkühlung und daher vielleicht auch die Zeitdauern der einzelnen Arten zuletzt immer länger währten und wohl noch allmählicher in einander verflossen, als anfänglich.

B) Zu Berechnung der Dauer einzelner Perioden und Organismen-Arten bieten sich folgende Mittel dar.

a) Unsere gegenwärtige Schöpfung dauert, nur geschichtlich berechnet, wenigstens schon 6000 Jahre, ohne dass man in dieser Zeit einen anderen Wechsel der Arten wahrgenommen hätte, als die Ausrottung einiger derselben durch den Menschen selbst; und es unterliegt keinem Zweifel, dass es selbst Baum-Individuen von weit mehr als 1000jährigem Alter gibt.

b) In *Louisiana* haben Dickeson und Brown 10 durch Erd-Schichten getrennte, vertikal aufeinander-folgende Lager fossiler Zypressen-Stämme (Cupressus disticha Lin., Taxodium distichum Rich.) nachgewiesen von der Art, wie sie noch dort im Überschwemmungs-Gebiete des *Mississippi* wachsen. Es sind 10' dicke Stämme darunter, deren Alter man durch Zählung und Berechnung ihrer Jahres-Ringe auf 5700 Jahre bestimmt hat. Über dem letzten jener Lager von Zypressen-Stämmen wachsen bereits wieder immergrüne Eichen, deren Alter man bis auf 1500 Jahre schätzt. Dowler stützt auf diese Thatsachen folgende Schlüsse und Zeit-Berechnung*. Das durch Anschüttungen des Flusses gebildete Land brachte anfangs nur mächtige Gräser hervor; es war ein schwankender Marsch-Boden. Erst in dem Maasse, als dieser fester und durch Auffüllung höher wurde, konnte er Zypressen-Wälder tragen. Nun weiss man durch den schon von Strabo angegebenen *Nil*-Messer, dass der *Nil* durch seine Anschlämmungen den Boden *Ägyptens* während 17 Jahrhunderten nur um 5'' *Engl.* in jedem Jahrhundert erhöhet hat. Ein gleiches Maass für den *Mississippi* angenommen, so würden wenigstens 1500 Jahre nöthig gewesen seyn, um den schwankenden Marsch-Boden genügend für Zypressen-Land zu erhöhen. Wenn man nun sieht, dass wenigstens einzelne Zypressen dieser Wälder 5700 Jahre alt geworden sind, und berücksichtigt, dass da, wo wir ein fossiles Lager derselben finden, möglicherweise jedesmal viele Generationen von Zypressen hintereinander erwachsen und wieder zusammengebrochen und

* Jameson's *Journal 1854, LVII*, 373—375.

verweset seyn können, bevor die Entwickelung der jetzt noch erhaltenen Stämme an die Reihe kam, so erscheint es nicht übertrieben, wenn man wenigstens je zwei solcher Generationen annimmt; daher ein solcher Wald, von dem ein Lager fossiler Zypressen-Stämme herrührt, durchschnittlich. wenigstens 11400 Jahre Dauer gehabt hätte, ehe der Boden tiefer einsank und der Wald von den Fluthen allmählich überschlämmt wurde. Diese Anschlämmungen bildeten langsam ein neues Marschland, einen neuen Wald-Boden; ein neuer Zypressen-Wald wieder von der Dauer des vorigen entstund und versank, und dieser Prozess (sich 10mal wiederholend) erforderte demnach das letzte Mal an Zeit:

für Bildung von Marsch- und Gras-Boden	1500	14,400 Jahre
für 2 Zypressen-Generationen	11400	
für den Eichen-Wald darüber, nachdem der Boden für Zypressen zu trocken und auch wohl noch emporgehoben worden war.	1500	

Die 9 ersten Male hat zwar keine Hebung und Abtrocknung des Bodens nach der Entwicklung der Zypressen-Wälder stattgefunden, keine Eichen-Waldungen sind Jahrhunderte lang über ihnen gewachsen; da aber die Senkungen, welche der jedesmaligen Zypressen-Vegetation ein Ende gemacht, auch wohl mitunter beträchtlich tiefer, als bloss unter das Niveau des Gras-Landes gingen, so dürfte die Berechnung dieser letzten 1500 Jahre für alle zehn vorhergegangene Perioden ebenfalls beibehalten werden, und könnte somit ein Zeitranm von 11 $\times$ 14,400 = 158,400 Jahren für Bildung dieses Bodens mit seinen Zypressen-Stamm-Lagern angenommen werden, ein Zeitraum, in welchem sich also die Pflanzen-Welt nicht [wenigstens nicht ganz!] geändert hätte. Und da man in *Neu-Orleans* 16′ tief im Boden und im vierten dieser Lager, von oben an gerechnet, unmittelbar unter der Wurzel eines Zypressen-Stammes einen Menschen-Schädel von der Form wie bei den *Amerikanischen* Aborigines in wohl-erhaltenem Zustande und in Begleitung von verkohltem Holze gefunden, so wäre ferner zu folgern, dass die Gegend auch schon seit wenigstens 4 $\times$ 14,400 = 57,600 Jahren von Menschen der jetzigen Rasse bevölkert seye. So weit Dowler. Obwohl nun manches Element in seiner Berechnung nur Hypothese ist, so sprechen die angeführten Thatsachen doch mit grosser Wahrscheinlichkeit jedenfalls für die ausserordentlich lange Dauer eines Zeitraums, der ganz erst nach der Diluvial-Zeit fiele, wenn man nicht die Bildung der Schichten

20

unter dem aufgefundenen Schädel noch als cänolithische betrachten will, wozu die örtlichen Beobachtungen in *Louisiana* bis jetzt keine Berechtigung geboten zu haben scheinen. Doch ist in diesem Falle ein merkwürdiges Zusammentreffen, dass gerade diese Cupressus disticha, mittelst welcher der Beweis für die lange Dauer der post-diluvialen Zeit geführt werden kann, eine von den drei lebenden Arten ist, deren Bestehen in *Europa* [als Taxodites dubius] sich nach Göppert in und seit der oberen Miocän-Periode erweisen lässt.

c) Es gibt einige Pflanzen-Arten, welche durch alle Schichten der Haupt-Steinkohlen-Formation hindurchreichen, während andere nur auf einen unteren, mittlen oder oberen Theil derselben beschränkt sind (§. 39, 40). Nun besitzen wir Mittel Annäherungsweise zu berechnen, wie viel Zeit nöthig war, um sämmtlichen Kohlenstoff, der in den Steinkohlen-Lagern enthalten ist, aus der Atmosphäre in vegetabilische Verbindungen überzuführen und in solchen am Boden abzulagern. Eine derartige Berechnung ist nämlich möglich unter den Voraussetzungen, 1. dass die Thätigkeit der Vegetation in Aneignung von Kohlenstoff aus der Atmosphäre, auf gleicher Quadratfläche, während der Steinkohlen-Formation ebenso lebhaft gewesen seye, als jetzt (wahrscheinlich war sie jedoch grösser); 2. dass die Steinkohlen-Lager sich über dieselben Flächen verbreiten, auf welchen einst die Steinkohlen-Pflanzen gewachsen sind; 3. dass von der Masse dieser Pflanzen nicht mehr verloren gegangen sey, als der Umwandlungs-Prozess derselben in Kohle nothwendig erheischt (gewiss ist viel mehr verloren gegangen, und war daher viel mehr Zeit erforderlich, wenn man auch annimmt, dass sich die meisten Pflanzen-Reste unter Wasser versenkten, ehe sie der Fäulniss gänzlich anheim fielen). Nun weiss man, dass die Kohlen-Formation von *Saarbrück*, aus zahlreichen übereinander liegenden Steinkohlen-Schichten zusammengesetzt, eine reine Kohlen-Masse von 8,1 geographischen Quadrat-Meilen und $338\frac{1}{2}'$ Mächtigkeit darstellt; mehre ähnliche Lager sind in der Nähe und manche andere weiterhin bekannt, noch mächtiger als das von *Saarbrück* (§. 51). Liebig* nimmt nun an, dass ein mit Pflanzen bewachsener Quadratfuss Land jährlich $\frac{1}{40}$ (= 0,025) Pfund Kohlenstoff aus der Luft anziehe, um Pflanzen-

* Agricultur-Chemie S. 14.

Stoff zu bilden, wo dann zu Hervorbringung so mächtiger, über die Erd-Oberfläche zerstreuter Steinkohlen-Lager über 1,000,000 Jahre nöthig seyn würden. — Man weiss auch, dass ein Buchenwald auf einem 40,000 Quadratfuss grossen Morgen sehr guten Bodens 100 Kubikfuss Holz jährlich erzeugen, folglich den Boden $\frac{1}{4}'''$ hoch und in 100 Jahren 40''' hoch mit Holz bedecken kann, von welchem, in wasserfreiem Zustande berechnet, 0,48 seines Gewichtes aus Kohlenstoff besteht. Berücksichtigen wir aber, dass jener Ertrag auf gewöhnlichem Boden um $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ geringer ist, dass bei der Verwesung des Holzes, wie sie in der Natur vor sich geht, gewiss die Hälfte des Kohlenstoffs sich in Gas-Form verflüchtigt, und dass die Steinkohle doppelt so dicht als Holz ist, so würde die Annahme, dass sich in 100 Jahren statt einer 40''' dicken Holz-Schicht Stoff zu einer 5''' dicken Kohlen-Schicht sammle, noch immer stark seyn; und gleichwohl wären, um das 338' oder 33800''' mächtige Kohlen-Lager von *Saarbrück* anzuhäufen, 6640 Jahrhunderte = 664,000 Jahre nöthig. So lange müsste also z. B. Stigmaria ficoides allein in der Zeit der Steinkohlen-Formation fortgedauert haben, und doch zitirt man sie sogar von der Devon-Formation an vielleicht bis in die Anthrazit-Bildungen im Lias der West-Alpen (§. 44). Inzwischen wollen wir gestehen, dass wir uns nicht zu vergewissern im Stande sind, wie weit sowohl die Vegetations-Bedingnisse der Stigmarien und verwandten Pflanzen als auch die Verwesungs-Bedingnisse jener Zeit mit den jetzigen übereinstimmten, da, wie wir schon angedeutet, Temperatur und Luft-Mischung verschieden waren.

Jedenfalls nehmen aber gewisse Organismen-Arten zu Bemessung der Länge ihrer Dauer denselben grossartigen Maassstab in Anspruch, welchen wir bei geologischen Veränderungen überhaupt anzulegen gewohnt sind, und das anscheinend fast gleichzeitige Erscheinen und Verschwinden der vielen einem Terrain angehörigen Arten vertheilt sich jedesmal auf viele Hunderttausende oder Millionen Jahre, binnen welchen die mancherlei äusseren Existenz-Bedingungen hinreichend Zeit hatten, sich so weit zu ändern, dass sie den bis dahin bestandenen Pflanzen- und Thier-Arten nicht mehr zusagten. Es ist daher begreiflich, dass in der Geschichte einer unermesslich langen Zeit-Periode, welche wir heutzutage in 3—5 mässigen Schichten-Abtheilungen aufgezeichnet sehen, uns viele Erscheinungen als gleichzeitige oder

auf eine kleine Anzahl von Momenten beschränkt vorkommen müssen, welche ganz allmählich und nacheinander eingetreten sind.

§. 46.

Paläontologische Bedeutung von Terrain, Étage, Periode.

Wir haben in den vorhergehenden Paragraphen erkannt, dass die Organismen-Arten eines Terrains theils gleiche Dauer mit dessen Bildungs-Zeit haben, theils viel kürzere Zeit währen, theils aber auch seine Grenzen überschreitend in benachbarte Terrains eindringen und, selbst diese überspringend, zahlreich in späteren Terrains wieder erscheinen konnten, wenn deren Mineral- und übrige Beschaffenheit mit der des ersten übereinstimmten. Wir müssen daher die Frage aufwerfen, ob Terrain in geologischem Sinne ein fester Begriff? und wie es zu definiren seye? Wir sehen, dass ein Terrain neptunischen Ursprungs [in gewöhnlichem Sinn genommen] aus einer Reihenfolge bald nur gleichartiger, bald vorzugsweise gleichartiger mit untergeordneten ungleichartigen Schichten, bald auch aus zwar verschiedenen, aber immer in derselben Weise mit einander wechselnden Schichten besteht. Zuweilen sind es auch zweierlei Gesteine, die in ihrer Mitte wechsellagern und wovon das eine sich dann ausschliessend nach oben, das andere nach unten entwickelt zeigt. Ja, viele Terrains sind aus ganz heterogenen Gestein-Arten, aus Kalkstein, Sandstein und Schiefer zusammengesetzt, und diese werden so weit zu einem Terrain zusammengerechnet, bis eines von ihnen, wenn auch vielleicht (etwa) seine Zusammensetzung der Hauptsache nach beibehaltend, doch sonst einzelne auffallende Merkmale ändert. Als Grenzen eines Terrains hat man in den meisten Fällen entweder die durch eine abweichende Lagerung gebildete oder auch eine von einem plötzlichen Gesteins-Wechsel herrührende Fläche angenommen. Man weiss aber, dass solche Flächen abweichender Schichtung nicht alle von sehr weiter Erstreckung sind, und dass eine und dieselbe Schicht oft schon bei mässiger Erstreckung im Streichen ihren Mineral-Charakter gänzlich ändert (§. 41, 42). Man darf also nicht erwarten, eine Schichten-Reihe, selbst wenn sie sich wirklich rund um die ganze Erde erstreckte, überall durch dieselben Mittel, durch dieselbe Auflagerungs-Fläche von der darüber und der darunter liegenden Reihe unterscheiden zu

können*. Aber auch die Verbreitung der meisten Organismen in der Schichten-Reihe ist gewöhnlich durch den plötzlichen Wechsel der Gesteins-Bildung oder durch die Aufrichtung der bereits gebildeten Schichten beendigt und so noch ein paläontologisches Grenz-Merkmal dargeboten worden, weil jene beiderlei Vorgänge eine Änderung der äusseren Existenz-Bedingungen bewirkten, die aber im Raume nicht weiter reichte als die Vorgänge selbst, oft nur eine Versetzung und keine Vertilgung der örtlich vorhandenen Arten zur Folge hatte, oft auch nur einzelne Arten vorzugsweise berührt haben muss**. Wir finden daher die Beobachtung mit der Theorie in so fern im Einklang, als uns die eine wie die andere weder geologische noch paläontologische Mittel zur festen Begrenzung der Terrains längs ihrer ganzen räumlichen Erstreckung darbietet. Wir kennen keine Kraft und vermögen keine zu erdenken, welche alle Organismen-Arten der ganzen Erd-Oberfläche von Zeit zu Zeit plötzlich und gleichzeitig vertilgt hätte, um der periodischen Thätigkeit einer ebenso plötzlich und gleichzeitig wirkenden allgemeinen Schöpfung vorzuarbeiten!

Nur die allmähliche Abkühlung der Erde vermochte die einzelnen Organismen-Arten ungefähr gleichzeitig von der Erde zu vertilgen, aber nicht plötzlich die ganze Bevölkerung auf einmal, sondern Art um Art. Die jedesmalige Entwickelungs-Stufe der Erd-Oberfläche im Ganzen scheint in einem gewissen Zusammen-

* Constant-Prevost hat diesem Gegenstande eine sehr belehrende Abhandlung gewidmet in den *Compt. rendus de l'Académie Franç. 1845, XX,* 1062–1071, welche denselben in geologischer Beziehung viel weiter verfolgt, als wir es hier thun können.

** In einem sehr verdienstlichen Werke, das wir so eben erhalten, wird grosses Gewicht auf die Beobachtung gelegt, dass dieselben Arten fossiler Wesen in den verschiedenartigsten Schichten eines Gebildes vorkommen, mithin nicht von der Natur der Gebirgsart abhängig seyen. Wir glauben jedoch, dass einzelne solche Fälle nicht mit unsrer Anschauungs-Weise im Widerspruch sind; denn die Gebirgs-Schicht, welche die fossilen Reste der Organismen einschliesst, ist nicht immer das Mittel in welchem, oder der Boden auf welchem sie gewohnt haben. Trilobiten und Pteropoden, die im Ozean schwimmen, können beim Sterben auf alle Arten in Entstehung begriffener Schichten niederfallen und darin eingeschlossen werden; und ebenso können Sand- und Sandstein-Schichten, deren wesentliche Bestandtheile durch Wasser-Ströme zusammengeführt worden sind, Reste der verschiedenartigsten Organismen Strecken-weise enthalten.

hang mit den Formen-Typen gleichzeitig entstehender Organismen gewesen zu seyn. Die Hebung und Senkung kleiner oder grosser Inseln oder ganzer Kontinente kann die gleichzeitige oder allmähliche Vertilgung und Wiederersetzung vieler oder einzelner Arten je nach dem Maasse ihrer eigenen geographischen Verbreitung in einzelnen Gegenden oder von der ganzen Erd-Oberfläche bewirkt haben. Wie sehr die Änderungen in der Natur Fels-bildender Wasser auf Fortdauer und Untergang der Arten von Einfluss seye, hat insbesondere §. 44 treffend bewiesen.

Je weiter wir uns im Raume von dem Orte entfernen, an welchem wir zuerst die Ausdehnung und Grenzen einer Formation bestimmt haben, desto mehr dürfen wir erwarten, beide verändert zu sehen. Das Nichtzusammentreffen des Anfangs und des Endes aller Arten eines Terrains mit der vertikalen Erstreckung dieses letzten oder das verschiedene Verhalten derselben an verschiedenen Punkten seiner wagrechten Erstreckung ist also weit entfernt uns befremden zu können; es liegt vielmehr auch diese wie alle andern bis jetzt betrachteten paläontologischen Erscheinungen in der Natur der äusseren Existenz-Bedingungen; sie ist erklärlich, und es würde uns geradezu unerklärlich seyn, wenn das Gegentheil, wenn eine scharfe und gleichmässige Begrenzung und Einschränkung aller Arten eines Terrains stattfände!

Wir wollen Diess kurz zusammenfassen:

Ein Terrain ist also, im bisherigen Sinne, nichts anderes als eine Schichten-Reihe, deren Anfang und Ende an dem Orte oder an den Orten ihrer ersten Beobachtung sich in auffallender Weise begrenzt gezeigt hat durch ungleichförmige Lagerung, durch Entblössung oder durch auffallende lithologische Veränderungen der Schichten selbst. Keines dieser Kennzeichen ist von universaler Ausdehnung und Gleichzeitigkeit. Wo solche Merkmale fehlen, da können ganze Étagen in einander verlaufen (wie z. B. die Kreide *Siziliens* und die konkordant darauf ruhende Subapenninen-Schichten), ohne dass man mehre Terrains zu unterscheiden vermöchte, wenn nicht schon bekannte Arten fossiler Reste zu Hülfe kommen. Aber auch sie verschwinden und erscheinen höchstens nur an einzelnen Örtlichkeiten alle auf einmal. Man hat ein Terrain einer Fauna gleichgesetzt; aber viele Arten derselben durchmessen nur einen sehr kleinen Theil seiner Länge und gestatten durch die Kürze ihrer Existenz einen 2—4—6

maligen Ersatz durch neue Arten; andere Arten überschreiten die Grenzen. Im Allgemeinen mag man annehmen, dass jedes unsrer Terrains von $^1/_6$—$^1/_4$ seiner Arten ganz durchmessen werde (§. 39). Und wenn wir von successiven Schöpfungen sprechen, verstehen wir darunter nicht eine Reihe zeitlich getrennter Faunen und Floren, sondern solche, die wechselseitig ineinandergreifend sich ununterbrochen an einander reihen.

Aus dem Gesagten erhellet ferner, wie es auch unmöglich seyn müsse, die Zahl der Terrains festzustellen. Man wird an andern Orten stets auch einen andern Maassstab dafür finden. Die bis jetzt aufgestellte Reihenfolge der Terrains ist nur ein Abbild der Verhältnisse in *West-Europa*, dessen Genauigkeit und Schärfe um so schwächer wird, je mehr Kontinente wir in dieses Bild mit hereinziehen, obwohl es uns bis jetzt oft gelungen ist, unsere Etagen und Perioden im Allgemeinen dort wieder zu erkennen. Im *Index palaeontologicus* waren gegen 25, im *Prodrome de Paléontologie* über 30 Terrais aufgestellt worden; man hat seitdem noch andere beizufügen gesucht, und leicht könnte man einige dieser Terrains noch spalten, ohne dass ihre Theile eine grössere Quote gemeinsamer Arten zeigten, als manche derselben es jetzt bereits thun. Man würde zweifelsohne schon in verschiedenen Lokalitäten *Europas, Frankreichs, Deutschlands* oft versucht seyn, eine verschiedene Anzahl paläontologischer Terrains aufzustellen; wie viel mehr bei Vergleichung entfernter Welt-Gegenden miteinander, wo vielleicht Terrains entwickelt sind, die bei uns nicht oder nur kaum angedeutet erscheinen (§. 43).

Anders verhält es sich mit Étage (Étage triasique, É. jurassique und É. crétacé) und Periode (Période paléolithique, mésolithique und cénolithique), deren Dauer durch einen gleichbleibenden Familien- und Ordnungs-Charakter von Fauna und Flora, und deren Grenzen durch bedeutendere Veränderungen derselben bedingt sind. So ist das Ende der paläolithischen Periode durch gänzliches Aussterben der Anthozoa rugosa, A. tubulosa und A. tabulata, der Trilobiten, fast aller Nautiliden und vieler Krinoideen, sowie durch das Auftreten der Anthozoa aporosa und perforata, der Echinoideen, Malacostraceen u. s. w., mithin ganzer Ordnungen und Familien von Thieren bezeichnet, wie sich das Aussterben am Ende der mesolithischen Periode wenn gleich in minderem Grade wiederholt (Ammonitiden, Belemniten), wo aber hauptsächlich das Auftreten der

hang mit den Formen-Typen gleichzeitig entstehender Organismen gewesen zu seyn. Die Hebung und Senkung kleiner oder grosser Inseln oder ganzer Kontinente kann die gleichzeitige oder allmähliche Vertilgung und Wiederersetzung vieler oder einzelner Arten je nach dem Maasse ihrer eigenen geographischen Verbreitung in einzelnen Gegenden oder von der ganzen Erd-Oberfläche bewirkt haben. Wie sehr die Änderungen in der Natur Fels-bildender Wasser auf Fortdauer und Untergang der Arten von Einfluss seye, hat insbesondere §. 44 treffend bewiesen.

Je weiter wir uns im Raume von dem Orte entfernen, an welchem wir zuerst die Ausdehnung und Grenzen einer Formation bestimmt haben, desto mehr dürfen wir erwarten, beide verändert zu sehen. Das Nichtzusammentreffen des Anfangs und des Endes aller Arten eines Terrains mit der vertikalen Erstreckung dieses letzten oder das verschiedene Verhalten derselben an verschiedenen Punkten seiner wagrechten Erstreckung ist also weit entfernt uns befremden zu können; es liegt vielmehr auch diese wie alle andern bis jetzt betrachteten paläontologischen Erscheinungen in der Natur der äusseren Existenz-Bedingungen; sie ist erklärlich, und es würde uns geradezu unerklärlich seyn, wenn das Gegentheil, wenn eine scharfe und gleichmässige Begrenzung und Einschränkung aller Arten eines Terrains stattfände!

Wir wollen Diess kurz zusammenfassen:

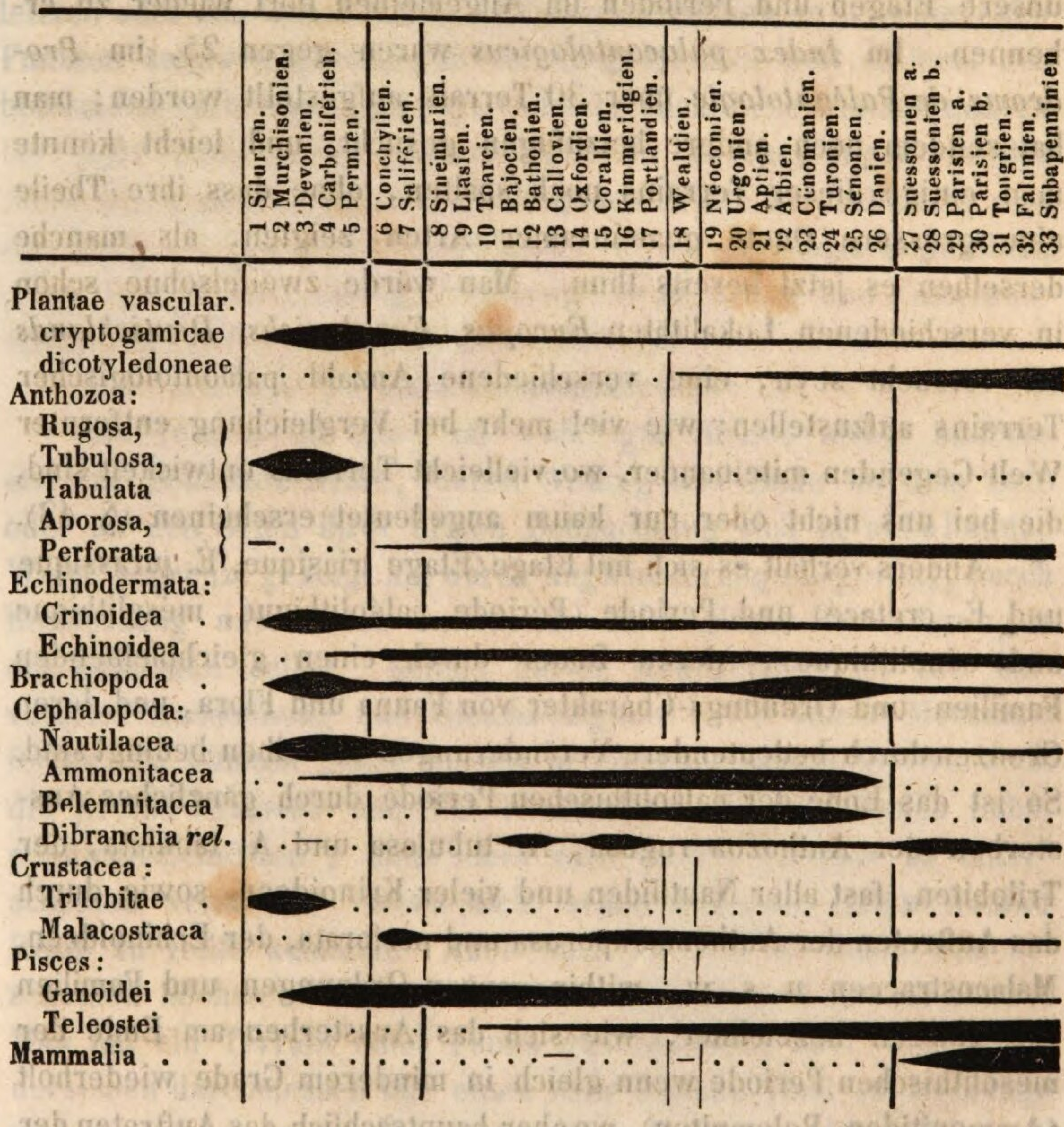
Ein Terrain ist also, im bisherigen Sinne, nichts anderes als eine Schichten-Reihe, deren Anfang und Ende an dem Orte oder an den Orten ihrer ersten Beobachtung sich in auffallender Weise begrenzt gezeigt hat durch ungleichförmige Lagerung, durch Entblössung oder durch auffallende lithologische Veränderungen der Schichten selbst. Keines dieser Kennzeichen ist von universaler Ausdehnung und Gleichzeitigkeit. Wo solche Merkmale fehlen, da können ganze Étagen in einander verlaufen (wie z. B. die Kreide *Siziliens* und die konkordant darauf ruhende Subapenninen-Schichten), ohne dass man mehre Terrains zu unterscheiden vermöchte, wenn nicht schon bekannte Arten fossiler Reste zu Hülfe kommen. Aber auch sie verschwinden und erscheinen höchstens nur an einzelnen Örtlichkeiten alle auf einmal. Man hat ein Terrain einer Fauna gleichgesetzt; aber viele Arten derselben durchmessen nur einen sehr kleinen Theil seiner Länge und gestatten durch die Kürze ihrer Existenz einen 2—4—6

maligen Ersatz durch neue Arten; andere Arten überschreiten die Grenzen. Im Allgemeinen mag man annehmen, dass jedes unsrer Terrains von $^1/_6$—$^1/_4$ seiner Arten ganz durchmessen werde (§. 39). Und wenn wir von successiven Schöpfungen sprechen, verstehen wir darunter nicht eine Reihe zeitlich getrennter Faunen und Floren, sondern solche, die wechselseitig ineinandergreifend sich ununterbrochen an einander reihen.

Aus dem Gesagten erhellet ferner, wie es auch unmöglich seyn müsse, die Zahl der Terrains festzustellen. Man wird an andern Orten stets auch einen andern Maassstab dafür finden. Die bis jetzt aufgestellte Reihenfolge der Terrains ist nur ein Abbild der Verhältnisse in *West-Europa*, dessen Genauigkeit und Schärfe um so schwächer wird, je mehr Kontinente wir in dieses Bild mit hereinziehen, obwohl es uns bis jetzt oft gelungen ist, unsere Etagen und Perioden im Allgemeinen dort wieder zu erkennen. Im *Index palaeontologicus* waren gegen 25, im *Prodrome de Paléontologie* über 30 Terrais aufgestellt worden; man hat seitdem noch andere beizufügen gesucht, und leicht könnte man einige dieser Terrains noch spalten, ohne dass ihre Theile eine grössere Quote gemeinsamer Arten zeigten, als manche derselben es jetzt bereits thun. Man würde zweifelsohne schon in verschiedenen Lokalitäten *Europas*, *Frankreichs*, *Deutschlands* oft versucht seyn, eine verschiedene Anzahl paläontologischer Terrains aufzustellen; wie viel mehr bei Vergleichung entfernter Welt-Gegenden miteinander, wo vielleicht Terrains entwickelt sind, die bei uns nicht oder nur kaum angedeutet erscheinen (§. 43).

Anders verhält es sich mit Étage (Étage triasique, É. jurassique und É. crétacé) und Periode (Période paléolithique, mésolithique und cénolithique), deren Dauer durch einen gleichbleibenden Familien- und Ordnungs-Charakter von Fauna und Flora, und deren Grenzen durch bedeutendere Veränderungen derselben bedingt sind. So ist das Ende der paläolithischen Periode durch gänzliches Aussterben der Anthozoa rugosa, A. tubulosa und A. tabulata, der Trilobiten, fast aller Nautiliden und vieler Krinoideen, sowie durch das Auftreten der Anthozoa aporosa und perforata, der Echinoideen, Malacostraceen u. s. w., mithin ganzer Ordnungen und Familien von Thieren bezeichnet, wie sich das Aussterben am Ende der mesolithischen Periode wenn gleich in minderem Grade wiederholt (Ammonitiden, Belemniten), wo aber hauptsächlich das Auftreten der

grossen Masse der angiospermen Dikotyledonen und der Säugthiere vorzugsweise bedeutsam wird. Jedoch sind auch diese Erscheinungen keine plötzlichen; sie bereiten sich allmählich vor; neue Familien und Ordnungen treten allmählich auf, alte verschwinden allmählich, nicht plötzlich noch gleichzeitig, so dass dadurch gebotene Abgrenzungs-Merkmale häufig nicht genau auf die Grenze, sondern nur in ein ihr benachbartes Terrain fallen und die Grenze zweier Perioden wie die zweier Terrains eigentlich nur die mittle aus mehren solcher Grenzlinien ist, wie die angefügte Figur zeigt, wo die Stärke der wagrechten Linien die Stärke der Entwicklung der oben genannten und andrer der wichtigsten Ordnungen und Familien ausdrückt, indem sie mehr der Zahl der Sippen einer Familie (die in unseren Tabellen einzeln angegeben sind), als der Arten in den von d'Orbigny aufgestellten Terrains Rechnung trägt.



§. 47.

Zusammenfassung der §§. 38—46.

Aus den vorangehenden Erörterungen ergibt sich, dass die Erfahrung mit der Theorie in folgenden Sätzen übereinstimmt:

1) Schöpfung neuer und Untergang alter Organismen-Arten waren nicht auf eine gewisse Anzahl von Zeitpunkten beschränkt, sondern haben als Folge des Wechsels der äusseren Existenz-Bedingungen während der ganzen geologischen Zeit ununterbrochen fortgedauert mit nur leichten Schwankungen durch zufällige Häufung oder Vereinzelung äusserer Ursachen bedingt.

2) Die wenigsten Arten dauerten während der Bildung eines ganzen Terrains fort; ihre Dauer beschränkte sich meist auf einen grösseren oder kleineren Bruchtheil (=0,1—0,9) dieser Zeit und gestattete einen mehrmaligen Wechsel vieler Arten innerhalb derselben (§. 39).

3) Manche Arten dagegen überschreiten auch die Grenzen eines Terrains oder Etage und dringen in das nächste und einzelne selbst mit dessen Überspringung in ein späteres Terrain ein, dessen Gesteins-Natur mit der der ersten Heimath übereinstimmt und so auf Übereinstimmung auch der ehemaligen Existenz-Bedingungen hinweiset (§. 40—44); und je weiter man in wagrechter Richtung ein Terrain verfolgt, desto mehr von den anfänglich in ihm wahrgenommenen Organismen-Arten wird man seine Grenzen überschreiten sehen.

4) Die absolute Existenz-Dauer der einzelnen Arten eines Terrains ist im Mittel sehr lang und muss im Einzelnen sehr ungleich seyn, da sie weder alle gleichzeitig entstehen noch vergehen (§. 45).

5) Ein Terrain in paläontologischem Sinne soll die gleichzeitige Bevölkerung aus allen Klassen des Systems und auf allen Theilen der Erde umfassen; es wird durchmessen von einer Anzahl von Anfang bis zu Ende reichender Arten und ist in Anfang und Ende (den 2 nächsten Terrains gegenüber) bezeichnet durch das Auftreten und Erlöschen der meisten seiner Arten gewöhnlich in Verbindung mit einer merklichen Änderung des Gesteines in seiner Mineral-Natur oder Lagerungs-Beziehung (§. 46).

6) Die Dauer eines Terrains war lang genug, um

sich nöthigenfalls alle Veränderungen seiner Fauna und Flora ungeachtet ihres Reichthums als vereinzelte und von einander unabhängige Erscheinungen denken zu können (§. 45).

7) Die Glieder eines Terrains mit den ihnen eigenthümlichen Organismen können in verschiedenen Gegenden bald in eines zusammenschmelzen und ihre fossilen Reste durch einander mengen, bald in mehre auseinander treten und diese schärfer sondern. Ebenso können sich 2 benachbarte Terrains selbst örtlich zu einander verhalten (§. 43, 46).

8) Ebenso wenig als »Terrain« ist »Etage« und »Periode« so scharf begrenzt, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Die zwischen je zweien derselben gezogene Grenzlinie ist [in paläontologischer Hinsicht] nur eine mittle aus den Abgrenzungs-Linien verschiedener Sippen, Familien, Ordnungen oder Klassen von Organismen, welche Linien nahe zusammen, aber nicht in einander fallen (§. 46).

9) Wenn wir nun von verschiedenen successiven Schöpfungen sprechen, so ist dieser Ausdruck nur in dem Sinne wie succesive Faunen und Floren zu nehmen, und bezeichnet die Summe aller irgend-wann gleichzeitig vorhandenen organischen Wesen, ohne die Unterstellung einer gleichzeitigen Entstehung, einer gleichlangen Dauer und eines gleichzeitigen Unterganges derselben.

5. Gesetz (E).

Die anfangs fremdartigen Formen aller Thier- und Pflanzen-Klassen gehen allmählich in die Ordnungen, Familien, Sippen und Arten unserer jetzigen Schöpfung über.

§. 48.

Die Klassen und Ordnungen.

Wie bestätigt sich dieses Gesetz?

Die anfängliche Pflanzen- und Thier-Schöpfung enthielt keine anderen Unterreiche und Klassen von Organismen, als die noch jetzt bestehenden; aber sie enthielt noch nicht alle. Unter den Pflanzen fehlte die grosse Abtheilung der angiospermen Dikotyledoneen bis in die Kreide-Zeit gänzlich, und unter den Thieren

sind die Vögel vor der Tertiär-Zeit nur durch eine Anzahl Fährten, die Säugthiere nur durch 7—8 Arten vertreten. Die Fische und die Reptilien erscheinen, von einigen seltenen und mitunter zweifelhaften Fällen abgesehen, erst in der devonischen und Steinkohlen-Zeit. Unter den Ordnungen und Unterordnungen der Pflanzen sind einige, die heutzutage ganz fehlen; unter denen der Thiere mehre solche, die, indem sie von der Erde verschwinden, durch andere ersetzt werden. Ausserdem sind anfangs sehr viele Familien und die meisten Sippen von den jetzigen verschieden, von welchen sie allmählich verdrängt werden. Identische Arten kommen reichlicher erst in der zweiten Hälfte der Tertiär-Zeit vor. Von der Art und Weise, wie diese allmähliche Umgestaltung der frühesten Schöpfung in die jetzige vor sich ging, dürfte die tabellarische Übersicht der fossilen Organismen das beste Bild geben, welche die ersten 72 Seiten der neuen Auflage der *Lethaea geognostica*, I. Band ausfüllt, oder, wenn es sich nur um einen Theil handelt, unsere Tabellen IX—XII, S. 25—46 zu berathen seyn.

Die wichtigsten grösseren Verzweigungen, welche, im Anfange vorhanden, heutzutage ganz oder fast ganz fehlen oder durch andere nahestehende vertreten werden, sind

A) unter den Pflanzen

gewisse Ordnungen oder Familien der kryptogamischen Gefässpflanzen und Gymnospermen, mitunter von einer Organisation, welche diese beiden Klassen miteinander verbindet: die Asterophylliten, die Sigillarieen, die Lepidodendreen, die Cladoxyleen, die Noeggerathieen, und einige Filiceen- und Equisetaceen-Familien, denen man bald einen höheren und bald einen geringeren Rang anweiset. Alle erlöschen vor oder mit dem Ende der paläolithischen Zeit, um nur theilweise und in aussergewöhnlicher Weise nochmals in der Oolithen-Zeit aufzutreten. Zweifelsohne werden sich einige neuere Gruppen als deren Stellvertreter bezeichnen lassen; aber man hat die Sippen und Familien der ältesten Farne noch nicht so festgestellt, um Diess mit Sicherheit zu thun. Von den Charakteren dieser Gruppen wird später die Rede seyn. Die Monokotyledonen und die erst in der Kreide-Periode beginnenden angiospermen Dikotyledonen dagegen scheinen keine eigenthümlichen Familien mehr zu enthalten.

B) Unter den Thieren finden wir folgende eigenthümlichen Verzweigungen des Systemes im Anfange der Schöpfung:

a) Polypen. Die Unterordnungen der Zoantharia tabulata, tubulosa und rugosa sind mit Ausnahme von 2—3 Sippen paläolithisch; während die der Z. aporosa und Z. perforata da anfangen, wo jene aufhören, und alle übrigen Abtheilungen der Polypen mit Ausnahme der den Alcyonarien angehörigen * ganz silurischen Familie der Graptolithen und von 2—3 andern vereinzelten Sippen erst beginnen, nachdem jene bereits verschwunden sind, oder sich sogar ganz auf die jetzige Schöpfung beschränkten.

b) Echinodermen. Die Ordnung der Krinoideen war gleich anfangs mächtig entwickelt und nahm allmählich bis auf 3—4 Sippen in der jetzigen Schöpfung ab, während von der Kohlen-Formation an die Ordnung unserer Echinoideen auftrat und an der Stelle der vorigen sich sehr rasch entwickelte. Die heutigen Holothurien enthalten zu wenige feste Theile, um uns die Zeit ihres ersten Auftretens zu verrathen.

c) Bei den Bryozoen gesellen sich zu den schon anfangs vorhandenen aber allmählich abnehmenden Centrifugineen D'O. von den Wealden an die Cellulineen rasch zunehmend, um in unserer Schöpfung die Hauptmasse zu bilden.

d) Die Lamellibranchier ersetzen allmählich die Menge der Brachiopoden; die Mantel-buchtigen gesellen sich zu den anfangs fast ausschliesslich Bucht-losen Gruppen derselben und die Siphon-Gastropoden von der Kreide-Periode an zu den Siphon-losen.

e) Cephalopoden. Die Ordnung der Tetrabranchia war im Anfange sehr zahlreich vertreten, um allmählich bis auf eine Sippe (Nautilus) unserer jetzigen Schöpfung auszusterben; während an ihrer Statt von der Devon-Formation an die Ordnung der Dibranchia (obwohl wir sie ihrer unvollständigen Schaalen wegen nur mit Unterbrechung andedeutet finden) sich von Palaeoteuthis ausgehend immer zahlreicher entwickelte, um sich bis in unsere Meere fortzusetzen.

f) Krustazeen. Die Ordnung der Entomostraca, welche in allen Zeit-Abschnitten der Schöpfung vorhanden, war im Anfange der Dinge durch eine Unterordnung (Trilobitae), die man auch unter dem Namen der Paläaden zusammengefasst, vertreten, in deren Gesellschaft sich einige Phyllopoden- und Pöcilopoden-Sippen befanden, die richtiger vielleicht ebenfalls eine besondere Unter-Ordnung bilden müssen. Diese verschwanden allmählich schon

* [Nachschrift: jetzt den Medusen beizuzählenden.]

fast alle in der Kohlen-Zeit, um durch die von da an sich immer reicher entwickelnde Ordnung der Malacostraca ersetzt zu werden, welche allmählich an Manchfaltigkeit steigend bis in unsere Meere und Süsswasser sich fortsetzte.

g) Fische. Die Ordnung der Ganoiden war schon frühe (in der devonischen Zeit) äusserst zahlreich, um sich allmählich auf 3—4 Sippen unserer Schöpfung zusammenzuziehen, während sich von der jurassischen Zeit ab unsere gewöhnlichen Knochen-Fische (»Teleosti«) immer häufiger und manchfaltiger entwickelten.

h) Reptilia dipnoa. Rechnen wir dahin die Labyrinthodonten als Unterordnung, so haben diese in der Devon- und Kohlen- bis zur triasischen Zeit eine Abtheilung der Reptilien vertreten, welche in der Reihe der Oolithen- und Kreide-Bildungen ganz gefehlt hat und erst in der Tertiär-Zeit sich unter der Form unserer Batrachier und Ichthyoiden wiederfindet.

i) Was man gewöhnlich unter dem Namen der Saurier zusammenbegreift, verdient heutzutage fast mehre Ordnungen zu bilden. Von der Zechstein- und Trias-Periode an, haben riesige Pachypoden und die ganz fremdartigen Nexipoden und Pterodactyle in Gesellschaft bereits etwas früher begonnener mächtiger Daktylopoden von meist noch nicht ermittelter Ordnung eine bedeutende Stelle eingenommen, welche sie, in der Oolithen- und Kreide-Periode allmählich verschwindend, von den oberen Oolithen an solchen Saurier-Formen überliessen, die sich ganz wohl unter unsere Squamaten einreihen lassen, während neben beiden die Krokodil-Formen ununterbrochen herziehen, deren Wirbel jedoch von der amphicölen Bildung allmählich in die procöle unserer heutigen Krokodile übergehen.

Diess (a—i) sind die Veränderungen im Grossen. Es sind allmähliche in einerlei Richtung sich fortsetzende Umbildungen der anfänglichen Typen, welche so in unsere jetzige Schöpfung verfliessen. Es stehet dabei fast immer eine abnehmende Thier-Gruppe mit einer zunehmenden in einem Wechsel-Verhältnisse, wobei die eine als das spätere geologische, wenn auch nicht immer genau als das zoologische Äquivalent der andern früheren erscheint.

Die übrigen Klassen, Ordnungen und Unterordnungen bleiben so ziemlich die nämlichen von ihrem ersten Auftreten an bis jetzt, wenn auch ihre relative Menge im Vergleich zu andern mitunter noch grossem Wechsel im Laufe der geologischen Zeiten unterliegt.

Aber in diesen sowohl als in den vorher erwähnten Verzweigungen des Systemes wird dieser Wechsel und jener Umtausch durch die successive Veränderung der systematischen Gruppen in der Weise bewirkt, dass ein Theil derselben durch die ganze Schöpfung hindurchreicht, die andern aber nur auf einzelne Perioden oder selbst nur auf zwei oder auf ein Etage und Terrain sich beschränken und bei ihrem Aussterben durch solche ersetzt werden, die den noch jetzt bestehenden ähnlicher oder zuletzt ganz identisch sind; — oder es schalten sich manche solcher Verwandten allmählich in grösserer Anzahl zwischen die übrigen ein.

Die Dauer der Verzweigungen ist im Allgemeinen um so kürzer, je untergeordneter ihre Stellung im Systeme ist. Doch gibt es einzelne Ausnahmen von langer Dauer.

§. 49.

Die Sippen und Arten.

Die Progression, in welcher sich die Verwandtschaft der frühesten Schöpfung der jetzigen nähert, lässt sich quantitativ aus einer Zählung der mit den jetzigen identisch erscheinenden Sippen ersehen und in verglichenen Zahlen ausdrücken. Um aber die Progression, wie sie in der Natur stattfindet, richtig, nämlich zugleich auch qualitativ, zu beurtheilen, muss man sich erinnern, dass die Arten-reichsten der von den jetzigen abweichenden Sippen der frühesten Zeit auch meistens aus ganz anderen Familien, Unterordnungen und Ordnungen gewesen sind, als die Sippen der späteren Perioden und Etagen, wie sich aus vorigem §. 48 ergibt.

Nach unserer Tabelle VIII (S. 24) beträgt die Anzahl der jetzt ausgestorbenen im Verhältniss zur jedesmaligen Gesammt-Zahl der Sippen

in Etage	I.	II.	III.	IV.	V.	I—V.
	paläolith.,	triasisch,	jurass.,	Kreide,	cänolith.,	im Ganzen
in beiden Reichen zusammen	0,83 .	0,68 .	0,62 .	0,55 .	0,35 .	0,56
im Thier-Reiche allein	0,79 .	0,59 .	0,56 .	0,50 .	0,33 .	0,55
im Pflanzen-Reich allein	1,00 .	1,00 .	1,00 .	0,95 .	0,45 .	0,63

wobei die bei den Thieren gefundenen Verhältnisse als richtiger anzusehen sind, als jene bei den Pflanzen, wo die Botaniker, welchen nur selten vollständigere Blüthen- und Frucht-Theile zum Bestimmen der fossilen Sippen zu Gebote stehen, lange und mitunter sogar in den unzweifelhaftesten Fällen nicht wagen wollten,

die Identität eines fossilen mit einem lebenden Pflanzen-Geschlechte auszusprechen. Zwar sollen diejenigen Sippen-Namen, an welchen man die End-Sylben in ites und dgl. umgewandelt oder angehängt hat (Aspid-ites, Polypod-ites, Alga-cites, Acer-ites) eine Verwandtschaft und sogar die Möglichkeit ausdrücken, dass beiderlei Namen nur ein Genus bezeichnen könnten. Indessen sind alle so benannten Sippen in der oben zitirten Tabelle noch unter die ausgestorbenen gerechnet worden, wesshalb in der I.—III. Periode gar keine noch jetzt lebenden Pflanzen-Sippen aufgerechnet sind, obwohl solche nach Analogie der Thiere auch ohne Zweifel schon unter den Pflanzen jener Zeit vorkommen. Aber es ist allerdings nicht immer leicht zu sagen, in welches von mehren einander nahe stehenden Geschlechtern heutiger Schöpfung man diesen oder jenen fossilen Blätter- oder Stengel-Rest rechnen soll, weil es oft mehre oder selbst viele Sippen gibt, von deren Blättern oder Stengeln er nicht unterscheidbar ist.

Vergleichen wir ferner die Quoten der ausgestorbenen Sippen in den einzelnen Unterreichen und Klassen miteinander, so ergeben sich ebenfalls sehr beträchtliche Verschiedenheiten, was inzwischen überall da, wo sie aus einer nur kleinen Anzahl von Sippen berechnet sind, als etwas sehr Zufälliges keine grosse Beachtung verdient.

In den verschiedenen Unterreichen sind die Prozente der erloschenen Sippen folgende

	I.	II.	III.	IV.	V.	I—V.
1. Phytozoa	66	37	22	34	27	47
2. Actinozoa	98	79	80	73	47	78
3. Malacozoa	57	36	30	30	16	49
4. Entomozoa	86	42	42	32	14	29
5. Spondylozoa	100	100	96	79	56	71

Die niedersten Prozente ausgestorbener Sippen zeigen im Anfange der Schöpfung die Malakozoen, die Phytozoen und ein Theil der Entomozoen (die Entomostraca Lophyropoda), die höchsten Prozente ein anderer Theil der Entomozoa (die Entomostraca Phyllopoda, Poecilopoda und Palaeades), die Actinozoa und die Spondylozoa. Diese Ungleichheit lässt sich wenigstens theilweise wohl erklären theils aus der ungleichen Bearbeitung, welche die verschiedenen Verzweigungen des Systemes bisher erfahren, und theils aus der Natur der Sache: nämlich die niederen Prozente der Unterreiche 1, 3 und 4 (zum Theil), insofern gerade bei

den niedersten und unvollkommensten Thieren ja auch die Arten die weiteste geographische wie geologische Verbreitung besitzen und insofern die Malakozoen zweifelsohne mehr Sippen-Verschiedenheiten am weichen Thier-Leibe als an der sehr indifferenten, uns aber nur allein zur Untersuchung verbliebenen Schaale besessen haben und noch besitzen, — während dagegen die Möglichkeit sehr zahlreiche Sippen schon äusserlich zu unterscheiden und somit auch die ältesten fossilen Formen von den jüngeren generisch zu trennen, durch die sehr komplizirte Zusammensetzung der harten Körper-Theile der Aktinozoen, der Entomozoen (Trilobitae, Phyllopoda) und der Spondylozoen gegeben ist, unter welchen überdiess die im vorigen §. erwähnten jetzt erloschenen Unterordnungen und Familien mehr gegen diejenigen vorherrschen, welche, obwohl schon ganz anfangs in deren Gesellschaft befindlich, doch bis heute angedauert haben.

Ausserdem haben die fossilen Aktinozoen, Trilobiten und alten Spondylozoen (Fische, Reptilien) eine sehr sorgfältige Bearbeitung durch Agassiz, Milne Edwards und Haime, Rich. Owen u. a. m. erfahren, deren Durchführung auf der Grundlage der weichen Theile für einen Theil der Bryozoen noch zu wünschen bleibt. — Ebenso werden die hohen Prozente ausgestorbener Wirbelthier-Sippen in den cänolithischen Bildungen nicht befremden können, da sie von den Säugthieren herrühren, welche (von deren wenigen Vorläufern abgesehen) erst in dieser Zeit auftreten und, dieser grossen Verspätung ungeachtet, in den eocänen und miocänen Schichten mit einer grösseren Quote jetzt erloschener Geschlechter beginnen, als die paläolithischen Malakozoen oder Phytozoen im Ganzen genommen zeigen.

Auch zu den Klassen und Ordnungen herabsteigend würden wir einen ähnlichen allmählichen Übergang von einer Fauna aus Geschlechtern, die unserer jetzigen Schöpfung meistens fremd sind, zu dieser letzten finden, der dadurch bewirkt wird, dass die Familien und Sippen der jetzigen Welt theils die alten ersetzen, theils sich zwischen sie einschalten. Die mitunter ansehnlichen Schwankungen und Ungleichheiten, welche die einzelnen Klassen und Ordnungen in dieser Hinsicht zeigen, lassen sich wenigstens zum Theile auf ähnliche Art erklären, wie vorhin bei den Unterreichen, oder da, wo die Quoten aus nur kleinen Zahlen berechnet werden mussten, aus Zufälligkeiten. Diess ist ins-

besondere bei den Spongiarien oder Amorphozoen der Fall, bei welchen die Quote der erloschenen Sippen sogar von 0,37, welche in der Trias angegeben sind, auf 0,50—0,65 und endlich 0,82 zunimmt. Die fossilen Spongien scheinen lauter Calcispongia gewesen zu seyn, die in unserer heutigen Schöpfung minder häufig als die Ceratospongia sind und einer wissenschaftlicheren Bearbeitung noch bedürfen.

Sehr merkwürdig ist die lange Dauer einiger Sippen von der paläozoischen und selbst untersilurischen Zeit an bis in unsere heutige Schöpfung*. Doch zeigt sich solche nur bei den Evertebraten. Wir beschränken uns auf einige Beispiele aus verschiedenen Klassen.

	Perioden:	Ia.	Ib.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Polygastrica .	Peridinium . . .		—	·	·	·	·	—
Polythalamia .	Cristellaria . . .		—	·	—	—	—	—
	Rotalia		—	·	—	—	—	—
Crinoidea . . .	Pentacrinus . . .		—	—	—	—	—	—
Bryozoa . . .	Flustra	—	—	—	—	—	—	—
Brachiopoda . .	Terebratula . . .	—	—	—	—	—	—	—
	Rhynchonella . .	—	—	—	—	—	—	—
	Discina	—	—	—	—	—	—	—
	Lingula	—	—	—	—	—	—	—
Lamellibranchia	Avicula	—	—	—	—	—	—	—
	Mytilus	—	—	—	—	—	—	—
	Arca	—	—	—	—	—	—	—
	Nucula	—	—	—	—	—	—	—
Gastropoda . .	Trochus	—	—	—	—	—	—	—
	Pleurotomaria . .	—	—	—	—	—	—	—
Cephalopoda .	Nautilus	—	—	—	—	—	—	—
Vermes . . .	Serpula	—	—	—	—	—	—	—
Lophyropoda .	Bairdia	—	—	—	—	—	—	—
	Cytherina . . .	—	—	—	—	—	—	—

Die Anzahl solcher lange dauernden Sippen ist, wie man schon aus diesen Beispielen sieht, am grössten unter den Polythalamien, den Brachiopoden, den Lamellibranchia integripallia und den Lophyropoda; wahrscheinlich werden sich auch einige unter den Farnen finden. Alle sind aus den tieferen Klassen des Systems.

Das Auftreten endlich der ersten bis jetzt fortdauernden Arten, welche vereinzelt in mesolithischen und selbst paläoli-

* [Wobei freilich die Beschaffenheit der einstigen Weichtheile, die wohl mitunter noch zur Unterscheidung führen könnten, für immer unbekannt bleibt.]

thischen Schichten beobachtet worden sind, ihre rasche Zunahme in den miocänen Gebilden, ihre Steigerung in den pliocänen bis auf 0,80--0,90—0,95 und endlich 0,99 ist in §. 42 geschildert worden.

So zeigen und bewirken alle diese Erscheinungen eine sehr allmähliche Annäherung der frühesten fremdartigen Schöpfung in ihren Organismen-Formen an die heutige Welt. Nur in einigen wenigen, doch mehr untergeordneten Beziehungen scheint eine Ausnahme stattzufinden, und zwar vorzüglich in folgenden. Wir haben schon vorher (§. 48) erwähnt, dass zwischen den früheren von der Kohlen-Zeit zur Trias und zum Lias reichenden Dipnoa und den jetzigen erst in den neogenen Formationen auftretenden Formen dieser Zweig des Systemes eine lange Zeit-Lücke besteht, wie denn auch die Kluft, welche die Organisation der alten Dipnoen-Sippen von der der jetzigen trennt, eine sehr weite ist. — Die Brachiopoden erscheinen, nach der älteren Klassifikation derselben in sehr zahlreichen Sippen während der paläolithischen Zeit, nehmen dann rasch ab, um in den Kreide-Terrains eine grössere Anzahl neuer generischer Typen zu bilden und dann bald bis auf 4—5 noch lebende ganz zu erlöschen. In der neueren Klassifikation derselben durch Davidson u. A. ist jedoch, nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Dr. Suess in *Wien*, welcher mit einer Übersetzung der Davidson'schen Arbeiten beschäftigt ist,

in der Periode	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I—VI.
die Zahl der Sippen . .	31	13	14	13	11	14	46

wo mithin die Ungleichheiten in den Zahlen der Sippen minder gross erscheinen. — Das Auftreten, nur in den Kreide-Terrains, einer grossen Anzahl gewisser Bivalven, die man anfänglich als eine zweite Hauptabtheilung der Brachiopoden unter dem Namen Rudistae betrachtete, erschien ebenfalls als eine Abweichung in jenem allmählichen Fortschreiten der ersten Schöpfungen gegen die heutige; seitdem aber durch die schönen Untersuchungen von Deshayes, Woodward u. A. nachgewiesen ist, dass sie theils in die Familie der Chamaceen gehören, theils eine eigene kleine Familie neben diesen zu bilden geeignet sind, hat die Erscheinung nichts sehr ungewöhnliches mehr. Denn auch sonst treten mitunter solche Familien, die jetzt erloschen sind, mitten in der Reihenfolge der Terrains auf, wie die Ammoniteen als Familie-

der tetrabranchiaten und die Belemnomorpha als eine der dibranchiaten Cephalopoden von der Steinkohle oder vom Lias an bis an's Ende der Kreide-Zeit so zahlreich erscheinen, ohne eine Spur früherer oder späterer Existenz.

6. Gesetz (F).

Die weitere Ausbildung verschiedenartigerer Zonen, Regionen und Stationen veranlasste im Kleinen eine grössere Formen-Manchfaltigkeit und im Grossen eine allmählich entschiedenere räumliche Gruppirung der Organismen nach deren Verschiedenheiten.

§. 50.

Zonen, Regionen und Stationen im Allgemeinen.

Welche Belege finden wir für dieses theoretisch aufgestellte Gesetz?

Frühere Untersuchungen haben uns schon zu dem Ergebnisse geleitet, dass die Scheidung der Organismen nach geographischen Zonen sich, soweit unsere bisherigen Mittel reichen, nur vom Anfang oder entschiedener von der Mitte der Tertiär-Zeit an nachweisen lasse (§. 25—27), daher wir uns begnügen darauf zu verweisen.

Die Höhen-Regionen des Landes, die Tiefen-Regionen des Meeres sind zweifelsohne oft um so verschiedenartiger geworden, je längere Zeit die konvulsiven Bewegungen der Erd-Rinde in Folge ihrer Zusammenziehung an einer und derselben Stelle fortwirken konnten, obwohl keinem Zweifel unterliegt, dass auch an vielen Orten Hebungen und Senkungen derselben gewechselt und ihre Wirkungen wieder gegenseitig aufgehoben haben. So einfach und nothwendig jene Folgerung aus der sonst allenthalben bewährten Theorie der Erd-Bildung folgt, so ist es doch schwer, sie mit Hülfe von paläontologischen Thatsachen zu bestätigen, da einestheils auf Gebirgs-Höhen sich nicht leicht Fels-Schichten bilden konnten, welche die Reste der gleichzeitig daselbst existirenden Pflanzen und Thiere einschlossen und uns überlieferten, und da wir anderntheils wissen, dass jetzt zwar verschiedene Tiefen des Meeres von verschiedenen Pflanzen- und Thier-Arten bewohnt werden, aber nur wenige Geschlechter mit allen Arten auf solche Tiefen verwiesen sind und einen Schluss auf die Tiefen

des Meeres zulassen, in welchen die Arten früherer Zeiten gewohnt haben. Auch müssen die Thiere, welche zeitweise in den oberen Zonen des Meeres schwimmen, bei ihrem Tode oft bis auf den tiefsten Grund gerathen und sich unter die Reste seiner wirklichen Bewohner mengen. Endlich geht aus den Beobachtungen von LAMOUROUX*, AUDOUIN und MILNE EDWARTS**, RISSO***, FORBES†, BRODERIP††, LOVÈN, SARS†††, OERSTEDT†* u. A. über die Tiefen-Regionen des Meeres hervor, dass dieselben Pflanzen- und Thier-Arten in verschiedenen Gegenden ungleiche Tiefen bewohnen, wenn das geographische Klima derselben ein anderes ist oder Strömungen des Meeres kältere oder wärmere Wasser-Massen einer Gegend zuführen. Da die Temperatur der wärmeren Meere meistens gegen die Tiefe hin abnimmt, so muss man die Arten, welche in nördlicheren Gegenden nächst deren Oberfläche wohnen, gewöhnlich in um so grösserer Tiefe aufsuchen, in je wärmere Zonen man ihre Verbreitung verfolgt. So könnte also eine Art, welche jetzt in 50′ Tiefe lebt, vordem bei noch höherer Temperatur der Erde an derselben Stelle in 500′ Tiefe gelebt haben; sie konnte dagegen ebendaselbst in der Nähe der Oberfläche gedeihen, wenn von den Polen herkommende Strömungen dieser Gegend kälteres Wasser zugeführt haben. Der abweichende Druck einer mehr oder minder hohen Wasser-Säule scheint wenig Einfluss auf eine Thier-Art bei der Wahl ihres Wohnortes zu üben†**.

Wir könnten indess einige Erfahrungen anführen, welche überall und allezeit gültig gewesen zu seyn scheinen. Wir könnten melden, dass die lithogenen Korallen von der Nähe des Meeres-

* In *Annal. d. scienc. natur. VII*, 60—82.

** *Histoire naturelle du litoral de la France, Paris 1832, I*, 140, 234—238 etc.

*** *Ichthyologie de Nice, Paris 1810*, pag. XIII—XV.

† In *Annals of Natural History 1844, XIII*, 310—313, *1851, VII*, 232—235; *l'Institut 1844, XII*, 131 ss.

†† BRODERIP in DE LA BECHE *Researches on theoretical Geology, London 1834*, p. 399 ff.

††† In WIEGMANN's Archiv der Naturgeschichte *1836*, II, 172—174.

†* OERSTEDT *de regionibus marinis, Havniae 1844*, 8⁰ > Isis *1845*, 318.

†** Dieser Gegenstand ist aus den zitirten Quellen vollständiger erörtert in unserer Geschichte der Natur, *1848*, II, 256—261; — in unserer Allgemeinen Zoologie *1850*, 160—163; — und in JOHNSTON's Konchyliologie, deutsch bearbeitet und mit einer Vorrede von BRONN, *1853*, S. 296—301.

Spiegels an nur einige hundert Fuss tief noch lebend in das Meer hinabzureichen pflegen; dass an den Korallen-Riffen wie auch an den Ufer-Felsen bei geringer Tiefe sich die dick-schaaligen Litorinen, Trochen, Monodonten u. s. w. am liebsten aufzuhalten pflegen; dass die Seeigel von der mässigen Tiefe von einigen Fussen bis zu der von vielen Klaftern wohnen; dass sich die mittelst der Schaale aufgewachsenen oder die durch einen Byssus befestigten Lamellibranchiaten selten sehr in die Tiefe erstrecken; dass die Balanen mit manchen Litorinen so in der Nähe des Wasser-Spiegels wohnen, dass sie während der Ebbe ganz in's Trockene kommen, daher man die ersten da, wo sie noch fossil an Fels-Wänden ansitzend gefunden werden, als Maximums-Pelagometer betrachten kann. Auch bohrende Muscheln bleiben in der Nähe des See-Spiegels, und diejenigen Konchylien, welche man in 1000 und mehr Fuss Tiefe hausend findet, scheinen vorzugsweise kleine und mittel-grosse Arten zu seyn. Manche fossile Konchylien-Arten, die an ihrer Schaale noch Spuren von ehemaliger Färbung zeigen, beweisen hiedurch, dass sie nicht in sehr grosser Tiefe gelebt haben können, indem dort die Schaalen bleich und einfarbig werden. Doch wir verfolgen diesen Gegenstand nicht weiter, da er für unsere gegenwärtigen Untersuchungen keine wesentliche Ausbeute zu versprechen scheint.

Auch die Stationen sind nothwendig manchfaltiger geworden in dem Maasse, als der Ozean ungleicher tief, manchfaltiger getheilt und unterabgetheilt, von Inseln und Kontinenten unterbrochen, mitunter von Korallen-Riffen durchschnitten, hier von brandender Felsen-Küste, dort von flach ansteigendem Sand-Gestade, da endlich von schlammigen Buchten begrenzt ward. Ebenso geschah es auf dem Lande in dem Maasse, als diess ausser den Inseln immer grössere Kontinente bildete, als weitere Küsten-Linien ein tieferes Binnenland umschlossen, hohe Tafelländer sich über die Ebene erhoben, lange Gebirgs-Ketten von tiefen Thälern unterbrochen wurden und hier die eine Seite stets der Sonne zu-, dort die andere immer von derselben ab-wendeten, bald unwirthliche Fels-Wände preisgebend und bald warme milde Becken umschliessend, hier den eisigen Polar-Wind und dort die heisse Tropen-Luft aufhielten, moorige Sümpfe oder helle Süsswasser-Seen umgrenzten. Das Wasser der Atmosphäre sammelnd sandten die Gebirge bald mächtige Flüsse zum Meere, die anfangs Geschiebe durch die

Thäler rollten, dann in der Ebene Sand- und weiterhin Lehm- und Schlamm- und Humus-Lager absetzten, so den Grund legend zu manchfaltigerer Vegetation. Dürre Sand-Haiden starrten hier, dort breitete sich ein saftiger Wiesen-Teppich aus, von Buschwerk unterbrochen, von hohen schattigen Wäldern umgeben. Welch' eine Menge von verschiedenartigen Stationen für Pflanzen und Thiere aller Art! Und kann man zweifeln, dass die Stationen mit Entwickelung der Erd-Rinde zugenommen an Abwechselung und Verschiedenheit, und dass eben diese wachsende Manchfaltigkeit in Art und Abstufung derselben die Ursache allmählich wachsender Manchfaltigkeit von Pflanzen- und Thier-Formen geworden ist, deren jede ihre besondere Station zu ihrem Fortkommen verlangt? Indessen ist es ebenfalls nicht leicht, ihre einstige Vertheilung und Beschaffenheit mittelst paläontologischer Merkmale nachzuweisen, und am seltensten ist es auf dem ehemaligen trockenen Lande möglich aus den schon vorhin bei den Regionen bezeichneten Gründen. — Viele dieser Stationen können in einem blos mit Inseln besäeten Ozean weder zu Wasser noch zu Lande vorkommen, und so muss auch deren Bevölkerung einförmiger seyn.

Jedoch wollen wir auch hier einige speziellere Belege anführen. Für den offenen Ozean, das hohe Meer sprechen leichte, dünne, zerbrechliche, meistens mit Schwimm-Kammern versehene Schaalen der Konchylien, welche bei ruhigem Wetter aus der Tiefe heraufkommen, beim Sturme sich auf dem stillen Grund bergen, an der Küste aber zerschellt werden würden (Nautilaceen, Ammonitaceen, Argonauta, Pteropoda, Heteropoda, Janthina). Manche grössere, glatte und bunt-farbige, ungekammerte Schaalen von grösserer Dicke lieben den ruhigen klaren Meeres-Grund von mässiger Tiefe, wo derselbe durch Riffe gegen Stürme geschützt, und von grösserer Tiefe, wo er ihnen ausgesetzt ist (Conus, Cypraea, Harpa, Buccinum u. dgl.). Die kleinen dickschaaligen, rauhen, der Brandung und dem Gerölle Widerstand leistenden Litorinen und Trochen, die fest-gehaltenen Echinoideen und Seesterne leben an und zwischen den Klippen und Ufer-Felsen wie in den Riffen der Korallen, wo sich auch die kleineren, durch einen Byssus angehefteten und manche mit einer ihrer 2 Klappen festgewachsene Muscheln einfinden. Die freien Muscheln ohne Byssus stecken gewöhnlich im Sand und Schlamm ruhiger Küsten und

Buchten, wo kriechende Gastropoden meist nicht hinreichend festen Grund für ihre Bewegungs-Weise finden würden*.

Man hat die ungleichartige Beschaffenheit der Niederschläge, die sich unter verschiedenen Verhältnissen an verschiedenen Orten zu einerlei Zeit gebildet haben und demnach auch ungleiche organische Reste enthalten, als verschiedene »Facies« eines und desselben Terrains bezeichnet und so die pelagische und die litorale Facies unterschieden; man könnte mit gleichem Rechte auch die gleichzeitig damit entstandenen Süsswasser- und Land-Bildungen als lacustre, terrestre, Ebenen- und Gebirgs-Facies oder »Formation« u. s. w. derselben Terrains bezeichnen**.

§. 51.

Geographische und topographische Floren und Faunen der Vorwelt.

Wenn man auf unserer Erde von Norden nach Süden fortschreitet, so gelangt man nach Zurücklegung von 10°—20°—30° Breite nothwendig und allmählich in ein so viel wärmeres oder kälteres Klima, dass die Arten der bisherigen Pflanzen- und Thier-Bevölkerung darin nicht mehr fortkommen können und, ebenso allmählich als die Temperatur sich ändert, durch andere ersetzt werden. Schreitet man dagegen von Osten nach Westen über einen Kontinent voran, so ist die Temperatur nicht dieser Ab- und Zu-nahme unterworfen, aber das Klima bleibt dennoch nicht dasselbe, sondern wird ein excessiveres und trockeneres, wenn man von der Küste nach dem Inneren des Binnenlandes geht, und ein milderes und feuchteres, wenn man sich der Küste wieder nähert. Auch an den West- und Ost-Küsten der Kontinente ist unter gleicher Breite das Klima nicht gleich. Erhebt oder senkt sich auf jenem Wege das Land allmählich, so sinkt oder steigt ebenso allmählich die Temperatur. Und mit diesen Wechseln des Klimas wechselt ebenso allmählich auch die Bevölkerung Art um Art, und man würde eben so wenig auf der Wanderung von Norden nach Süden wie auf der von Osten nach

* Viele ähnliche und genauere Angaben findet man in unseren oben S. 324 zitirten Schriften.

** Ausführlichere Entwickelung dieses Gegenstandes von Constant Prevost in den *Comptes rendus 1845, XX*, 1062—1071.

Westen Mittel finden verschiedenartige gleichzeitig nebeneinander bestehende Bevölkerungen durch Grenzlinien von einander abzumarken, wenn nicht irgend ein anderer Zufall in der physikalischen Beschaffenheit des Landes einen merklichen Absatz in der Klima- und somit auch in der Bevölkerungs-Beschaffenheit veranlasste: hier eine Terrassen-Erhebung oder ein Gebirgs-Zug, dort ausgedehnte Wald-Distrikte, da Sand- und Haide-Gegenden, endlich die Meeres-Küste selbst. Solche Zufälligkeiten ermöglichen die ungefähre Grenz-Bestimmung zwischen gleichzeitig nebeneinander bestehenden geographischen Floren und Faunen, wie irgend eine zufällige Änderung in der Mineral-Natur oder der Schichten-Stellung zur Grenze der geologischen Faunen und Floren in der übereinander-liegenden Reihenfolge der Terrains geworden ist (§. 46). So findet sich denn von Strecke zu Strecke Gelegenheit verschiedene Faunen und Floren zu unterscheiden und zu umgrenzen, wie man deren schon 20—30—40 auf der Erd-Oberfläche unterschieden und diese wieder manchfaltig 1—2mal unterabgetheilt hat. Eben diese mehrfachen Unterabtheilungen beweisen das Unsichere und Schwierige ihrer Begrenzung nur noch mehr. Denn immerhin behalten zwei aneinander grenzende Faunen oder Floren (deren Grenzen keineswegs immer zusammenfallen) wohl 40—50—60 und mehr Prozent ihrer Arten mit einander gemein. Dennoch würde die Grenze selbst augenfällig und die Grenzlinie scharf zu ziehen seyn, wenn doch wenigstens alle nicht gemeinsamen Arten von beiden Seiten her bis an die Grenzlinie zusammenreichten, was aber nur ein geringer Theil thut; die andern verschwinden mehr oder weniger weit vorher. Wir haben diese nicht neuen Verhältnisse ausführlicher Betrachtung unterworfen, weil sie die grösste Ähnlichkeit mit denjenigen haben, welche bei Begrenzung der geologischen Faunen und Floren eintreten (§. 39—42), wo doch so manche Paläontologen eine scharfe Trennung fordern und eine sich aus einem Terrain ins andere fortsetzende Species für eine seltene, fast unmögliche Ausnahme erklären!

Obwohl wir nun schon in den ersten §§. (19—27) nachgewiesen haben, dass die Bevölkerung der Erde lange Zeit in allen Zonen einen weit einförmigeren Charakter getragen habe, was die herrschenden Klassen, Ordnungen, Familien und oft selbst Sippen betrifft, so fand doch auch schon damals von Ort zu Ort gewiss ein allmählicher Wechsel mancher Sippen und fast aller

Arten statt, wie Das noch jetzt der Fall ist, bis irgendwo eine Zufälligkeit in der physikalischen Beschaffenheit der Erd-Oberfläche irgend einen rascheren oder auffallenderen Wechsel auch in der Bevölkerung herbeiführte. Wenn wir gleich-alte Jura-Schichten in *Spanien*, *Frankreich*, *Deutschland*, *Russland* miteinander vergleichen, so haben sie zwar im Ganzen, d. h. in Familien, Geschlechtern und selbst vielen Arten, überall eine grosse Ähnlichkeit miteinander und lassen keinen Einfluss klimatischer Verschiedenheit erkennen; aber dennoch haben die Jura-Schichten eines jeden dieser Länder nur gewisse Prozente ihrer Arten mit jenen des Nachbarlandes gemein, und die übrigen sind ihm eigenthümlich. Gehören solche Schichten zweier Örtlichkeiten zugleich zu einem geologischen Becken zusammen, so werden der gemeinsamen Arten mehr seyn als ausserdem; doch bleibt, wie schon früher bemerkt worden, immer auch ein wesentlicher Unterschied zwischen den organischen Resten in der Mitte und denen am Rande des Beckens, oder zwischen denen an beiden Enden desselben, wie wir nachher durch ein Beispiel belegen wollen.

Die Schichten der Erd-Rinde haben weder an sich jenen Zusammenhang, noch sind sie in dem Grade freigelegt, um heutzutage noch in ihnen die Grenzen der geographischen Floren- oder Faunen-Gebiete verfolgen zu können, in welche die Erd-Oberfläche in der Periode der Steinkohlen, des Lias oder der Kreide zerfiel. Wir können uns nur noch überzeugen, dass die Erd-Bevölkerung da und dort überall gewisse Prozente eigenthümlicher Bürger enthielt, welche an anderen Orten fehlten. Dafür würden sich die Beweise allerorts und allezeit beibringen lassen, wenn es nicht schon eine ausser Zweifel stehende Sache wäre. Indessen verdienen einige besondere Fälle eine nähere Beleuchtung.

Man weiss, dass die berühmte Formation von *St. Cassian* bis jetzt bloss in den *Ost-Alpen* vorkommt, obwohl man diejenigen sandigen und mergeligen Keuper-Schichten, welche dort über und unter ihr liegen, sonst an vielen Orten wieder gefunden hat. Aber ihr Gestein ist nicht sandig noch mergelig, sondern kalkig. Will man nicht annehmen, dass dieselbe sonst überall durch spätere Thätigkeit des Meeres wieder zerstört worden seye, so muss man zugestehen, dass dort während der Keuper-Periode eine Zeit lang, vielleicht wie in einem *Kaspischen* See abgeschlossen und unter eigenthümlichen Verhältnissen, welche ja schon durch die ausnahms-

weise Kalkschichten-Bildung angedeutet werden, eine ganz eigene Meeres-Fauna gelebt habe; mögen jene Schichten nun eine blosse Entwickelung auch anderweitig nur in schwacher Andeutung vorkommender, oder mögen sie ganz örtliche Bildungen seyn. Heutzutage ruhen sie hoch emporgehoben zwischen anderen Gebirgs-Schichten, in ihrer wagrechten Richtung gestört und von tiefen Thälern durchschnitten *.

Es gibt in der ganzen Schöpfungs-Zeit fast keine merkwürdigeren und Einfluss-reicheren Stationen organischer Wesen, als die Wälder der Steinkohlen-Formation. Zusammengesetzt aus allen den manchfaltigen Geschlechtern untergegangener Equisetaceen, Lycopodiaceen, Filiceen und Gymnospermen von zum Theil riesiger Grösse, wie wir sie in den Verzeichnissen der paläolithischen Flora aufgezählt finden, verdankten sie doch ihren eigenthümlichsten Charakter den Stigmarien, welche Göppert noch zur Klasse der kryptogamischen Gefässpflanzen, Ad. Brongniart jedoch ihrer inneren Organisation wegen zu den Gymnospermen rechnet. Sie bestehen aus einer knolligen Basis von 3′—4′ Dicke, aus welcher sich strahlenförmig eine geringe Anzahl (2—8 u. s. w.) wagrechter und sich fortwährend dichotomisch verzweigender Äste von 20—30′ Länge und mit stumpfen Enden entwickeln, welche mit auf sehr regelmässige Weise geordneten drehrundlichen Blättern

* von Schauroth hat kürzlich (Sitzungs-Berichte der Wiener Akademie *1855*, XVII, 481 ss.) die Formation von St. Cassian für ein Äquivalent der unteren Jura-Gebilde, des schwarzen Juras von Buch's erklärt, weil die Wengener-Schiefer, worauf sie ruhen, zerdrückte Exemplare von Ammonites costatus zu enthalten scheinen. Da sie selbst aber auch nicht eine einzige Spezies anderwärts bekannter Versteinerungen einschliessen, obwohl die der jurassischen Terrains überall zahlreich und wohl bekannt sind, so würde man noch weit mehr bei dieser Bestimmung ihres Alters zu obiger Erklärung gedrängt seyn.

[Nachschrift. Oppel und Suess haben so eben bewiesen, dass die obere Abtheilung der St. Cassianer-Schichten, die Schichten von *Kössen* nämlich, mit dem Bonebed auf der Grenze zwischen Keuper und Lias in gleichem Niveau liegen. Die untere Petrefakten-reichere Abtheilung, die St. Cassianer-Schichten im engeren Sinne des Wortes, schliesst sich enge daran an; da jedoch unter ihren 800 Petrefakten-Arten auch nicht eine ist, welche aus wohl bestimmten Schichten anderer Gegenden bekannt wäre und die tiefer lagernden Schichten auch keinen Aufschluss gewähren, so bleibt es noch unentschieden, ob auch sie noch mit dem Niveau des Bonebeds zum Keuper oder noch zu dem darunter ruhenden Muschelkalk gehören. N. Jahrb. f. Mineral. *1857*, 92—94.]

von Strick-Form mit zentraler Achse besetzt sind. Diese Äste scheinen auf der Oberfläche des Wassers geschwommen zu seyn und den am Ufer wachsenden Pflanzen gestattet zu haben, sich über sie auszubreiten, indem auch die absterbenden Theile des übrigen Gehölzes sich darüber hinlagerten, vielleicht Inselchen bildeten, worauf wieder andere Gewächse wurzelten? Bei solcher Einrichtung mag der Vegetations- wie der Verwesungs-Prozess eigenthümlich modifizirt worden und die Kohlen-Bildung vielleicht rascher vor sich gegangen seyn, als man nach unseren heutigen Verhältnissen erwartet. Göppert war so glücklich, sich in *Westphälischen* Kohlen-Werken eine ganze Entwickelungs-Folge der Stigmaria verschaffen zu können*. Er hat bei anderer Gelegenheit auch gezeigt, dass die allmähliche Verwandelung der vegetabilischen Materie in Kohle auch auf nassem Wege vor sich geht bei abgehaltenem Luft-Zutritt und starkem Drucke, dass aber schwefelige oder schwefelsaure Ausdünstungen solche sehr fördern können**. Auf diese Weise wäre also in den Stigmarien-Wäldern auf's zweckmässigste für die Verwandelung aller vegetabilischen

* Vgl. N. Jahrb. f. Mineral. *1841*, 828, *1854*, 243. [In der Rede, welche Ad. Brongniart am 2. Febr. *1857* bei der öffentlichen Sitzung der Akademie der Wissenschaften gehalten, macht er uns zum Vorwurfe, dass wir an dieser alten Ansicht von Lindley und Göppert festhalten, dass die Stigmarien selbstständige Gewächse seyen, während sie doch nichts als die Wurzeln der Sigillarien gewesen. Auch legten wir zu grosses Gewicht auf ihre Mitwirkung bei der Steinkohlen-Bildung, da ihre Holz-Achse verhältnissmässig nur dünn seye. *Compt. rendus 1857*, *XLIV*, 218. Inzwischen ist, wie unser obenstehendes Zitat beweist, Göppert's Meinung eine neue, durch neueste Beobachtung merkwürdiger Thatsachen unterstützte, wenn auch hiedurch der Widerstreit entgegengesetzter Ansichten nicht zum Abschlusse gelangt seyn mag. Anderntheils legen wir bei unserer Ansicht von der Mitwirkung der Stigmaria zur Kohlen-Bildung keineswegs ein grosses Gewicht auf ihre Masse, obwohl sie in Kohlen-Lagern wohl die am allgemeinst verbreitete Holz-Pflanze ist, — sondern auf die jedenfalls eigenthümliche Weise, wie sie uns die Vegetation andrer Pflanzen in sumpfigem Boden möglich gemacht zu haben scheint. Diese unsre Ansicht wird übrigens auch durch die Frage nicht wesentlich berührt, ob die Stigmarien bloss die Wurzeln der Sigillarien oder selbstständige Gewächse seyen. Dürfte man auf die zuletzt erwähnte Wirkungs-Weise der Stigmarien kein Gewicht legen, so wüssten wir in der That einen Grund dafür kaum zu ersinnen, was auf Seiten der Vegetation die Bildung der Steinkohlen-Lager in der paläolithischen Zeit ermöglicht haben sollte, und wesshalb später solche nicht mehr haben entstehen können.]

** a. a. O. *1844*, 836 u. a.

Materie in Kohle, ohne Verlust durch Fäulniss an freier Luft, gesorgt gewesen. War nun zugleich, wie es wahrscheinlich, die Vegetation lebhaft, so konnte fortwährend und rasch eine grosse Menge Kohlenstoff aus der Luft in die fossile Form der Steinkohle übergeführt werden.

Überall wo der ursprüngliche Boden jener Wälder durch spätere Bewegungen nur wenig gestört worden, erkennt man, dass er eben war oder die Form flacher Mulden besass, welche der Sumpf-Bildung günstig gewesen. Auch scheint er selten hoch über dem Meeres-Spiegel gelegen gewesen zu seyn. Überall im Steinkohlen-Gebirge zeigen sich Wechsellagerungen von Schiefern, Kohle und Sandsteinen, in 40—50—80—100fältiger Wiederholung und im Ganzen Hunderte oder Tausende von Fussen mächtig. Diese sehr regelmässigen Wiederholungen, die wagrechte Lage und die äusserst gleichförmige Mächtigkeit der Lager und Schichten beweisen, dass nivellirende Wasser bei ihrer Bildung überall mit im Spiele gewesen sind, und nach sorgfältiger Untersuchung und Erwägung aller Verhältnisse glaubt man die ganze Erscheinung, jenen vielfachen Wechsel von Kohlen-Lagern, deren jedes das Produkt einer neuen Vegetation ist, nur auf folgende Weise erklären zu können. Der sumpfige eisenhaltige Boden, von Wasser bedeckt und mit jenen Wäldern bewachsen, wurde langsam tiefer sinkend endlich von Sand überfluthet, auf welchem sich dann bei seichtem Wasser wieder Schlamm sammelte und ein neuer Wald wurzelte, bis bei neuem tieferem Einsinken eine neue Überfluthung von Sand eintrat und die pflanzlichen Reste des Waldes bedeckte. Diess konnte sich hundertfältig wiederholen. Die Schlamm-Schicht wandelte sich später in oft Sphärosiderit-Nieren enthaltenden Schieferthon, der Pflanzen-Stoff in Kohle und der Sand in Sandstein um. Unger gibt auf Tafel 2 und 3 seiner »Urwelt« (*Wien*, in fol.) und Murchison in seiner „*Siluria*“ S. 268 bildliche Darstellungen von solchen Sumpf-Wäldern der Kohlen-Zeit. Diese Wälder hatten also manche Ähnlichkeit mit den Zypressen-Wäldern (Taxodium distichum) der den beständigen Überschwemmungen ausgesetzten Niederungen im Delta des *Mississippi*, mit den Mangle-Wäldern längs der niedrigen Küsten unserer Tropen-Länder und mit den Torfmooren unserer kühleren und kalten Zonen. Aber sie waren nicht auf Fluss-Mündungen oder auf schmale Küsten-Streifen beschränkt, noch wie Torfmoore aus Kräutern und Stauden-Gewächsen und Sträuchern gebildet; sie erstreckten

sich in allen Welt-Gegenden, wo der Boden der Kontinente in langsamer Senkung begriffen war, Meilen-weit in die Länge und Breite und nahmen überall und gleichzeitig einen sehr ansehnlichen Theil der Erd-Oberfläche ein, so dass dieselbe hiedurch einen eigenthümlichen Charakter erhielt. Diese Vegetation der Steinkohlen-Zeit ist also eine Sumpf-Vegetation in so hoher Potenz, wie sie heutzutage nicht mehr existirt. Sie nimmt eine so wesentliche Stufe in der terripetalen Reihe des Pflanzen-Reichs zwischen der primordialen marinen und der späteren terrestren ein, dass man ihre ehemalige Existenz schon a priori hätte folgern mögen, ehe man sie kannte. Ihre Einförmigkeit und sonstige Beschaffenheit und die Stelle, die sie in der Zeit einnimmt, sind von unermesslichem Einfluss auf die ganze übrige Entwickelung des organischen Lebens, wie sich später mehr und mehr ergeben wird. Elie de Beaumont gibt uns folgende Zusammenstellung von der ungeheuren Ausdehnung dieser Steinkohlen-Becken*.

	Hectare
In *Frankreich*: Gesammt-Oberfläche der Steinkohlen-Reviere . .	280000
Oberfläche im Dept. *de la Loire* (*St. Étienne, Rive de Gier*)	21000
„ „ „ *du Gard* (*Alais*, *St. Ambroix*) . . .	27000
„ „ „ *de Saône et Loire* (*le Creuzot*, etc.) .	43000
In *Gross-Britannien*	1573000
Becken von *Edimburg* und von *Glasgow*	396000
„ „ *New-Castle*	445000
„ „ *Wales*	226000
In *Belgien* (*Mons*, *Liège*, *Eschweiler*)	135000
In *Süd-Russland:* Becken des *Donetz*	2500000
In *Nord-Amerika:* Becken von *Illinois* und *Indiana*	16200000
Becken im Westen der *Alleghanies* . . .	16000000
„ in *Iowa*	16000000

Ausser den genannten kommen aber noch andere, nicht minder ausgedehnte Steinkohlen-Felder in *Deutschland*, in *Klein-Asien*, im Innern *Asiens*, in *Ostindien*, auf den *Sunda-Inseln* und in *Neuholland* vor. Minder ausgedehnte, von devonischem und vielleicht silurischem Alter sind in *Frankreich*, *Portugal* etc. In der mesolithischen Zeit sind sie in fortschreitender Abnahme begriffen an Mächtigkeit wie an Erstreckung; doch nimmt nach Elie de Beaumont (a. a. O.) die liasische Anthrazit-Lagerstätte in den *West-Alpen* noch immer 900000 Hectare oder 9000 Quadrat-Kilometer

* *Bullet. soc. géolog. 1855, XII*, 673; vgl. auch Jameson's *Journal 1850, XLIX*, 175—176.

ein. Fragt man nun nach dem Zusammenhange dieser eigenthümlichen Vegetations-Verhältnisse mit den geologischen Bedingungen, so müssen wir auf dasjenige zurückkommen, was wir in §. 15 schon angedeutet haben. So allgemeine, Jahrtausende fortdauernde Senkungen der noch ausgedehnten und zahlreichen Ebenen konnten nur im Anfange der geologischen Zeit stattfinden, wo die Erd-Rinde noch dünner und die plutonische Thätigkeit noch näher unter der Oberfläche war. Der Boden und die Atmosphäre mögen damals noch merkbar wärmer, fast alle Quellen noch Thermen gewesen seyn. Wie noch jetzt überall da, wo Spuren einer späteren plutonischen oder vulkanischen Thätigkeit sich zeigen, Thermen hervorbrechen und kohlensaueres Gas noch lange fort ausströmt, so mögen auch damals überall dergleichen Ausströmungen dieses Gases stattgefunden haben, welches, vielleicht die Vegetation eigenthümlich modifizirend, von derselben zerlegt zu ihrer reichlicheren Ernährung und zu rascherer Ansammlung und Verdichtung von Kohlenstoff diente, der dann durch sie in Form von Kohlen-Lagern abgesetzt wurde. Ein solcher Zustand des Bodens und der Atmosphäre, wie er oben bezeichnet worden, konnte wohl nur einer eigenthümlichen Vegetation zusagen, wenn wir auch nicht aus der Theorie vorauszubestimmen vermögen, wie dieselbe beschaffen und aus welchen Pflanzen sie zusammengesetzt gewesen seyn müsse. Jener Zustand des Bodens, des Wassers, der Luft, der Vegetation konnte endlich nicht ohne Rückwirkung auf die Thier-Welt bleiben und, obwohl wir auch ihre entsprechende Beschaffenheit nicht voraus zu formuliren im Stande sind, so mag alles Diess doch warmblütigen Thieren mit lebhafter Respiration weniger zugesagt haben, als Reptilien u. a. niedrigeren Thieren, deren Blut-Kreislauf unvollkommen, deren Respiration träge ist, und die wir auch heutzutage grossentheils in feucht-heissem Klima am besten gedeihen sehen.

Wären unsere Vermuthungen über die Wechselbeziehungen zwischen den Senkungen des Bodens, der sumpfigen Beschaffenheit desselben und den Ausströmungen von kohlensaurem Gase während der Steinkohlen-Periode einerseits und der eigenthümlichen Vegetation derselben andererseits begründet, so würde sich auch das frühere und spätere Auftreten dieser letzten unter der Voraussetzung erklären, dass überall, wo sie erschienen, ähnliche geologische Verhältnisse in mässigerer Stärke sie wieder hervor-

gerufen haben, indem sich jene Flora von einer solchen Stelle zur andern fortgepflanzt hätte, während in anders beschaffenen Örtlichkeiten bereits eine andere Flora sich entwickelte. Es wäre hiebei beachtenswerth, dass an den Stellen, wo sie später auftritt, nicht nur die älteren Kohlen-Lager nicht vorhanden sind, sondern in den *West-Alpen* die ausgedehnten jüngeren Anthrazit-Gebilde oft unmittelbar auf plutonischem Gebirge ruhen. Es würde sich endlich erklären, wie erst mit der allmählichen Beschränkung jener geologischen Phänomene auf geringere Ausdehnung auch die Steinkohlen-Flora allmählich erlosch, um für immer einer andern höheren und vollkommeneren Platz zu machen.

Die Steinkohlen-Becken, welche wir als ein Beispiel gewählt haben sowohl ihrer inneren Wichtigkeit wegen, als weil bei der eigenthümlichen Beschaffenheit des Kohlen-Gebirges die Ausdehnung und Begrenzung desselben am leichtesten zu verfolgen ist, sind ihrer grossen Erstreckung ungeachtet eher grosse Stationen, als Floren-Gebiete in heutigem Sinne des Wortes zu nennen, da jene nur von der Boden-Beschaffenheit, diese aber vom Klima wesentlicher bedingt werden. Wir würden hinzufügen können, dass der unter der Kohlen-Formation gelegene Bergkalk in *England*, *Deutschland* und *Russland* oft auf weite Strecken durch eine andere Bildung, die Culm-Beds, ersetzt wird, die auch eine nicht sowohl geologisch als topographisch verschiedene Fauna und Flora zu enthalten scheinen.

Ad. Brongniart, Göppert, v. Ettingshausen u. A. haben indessen schon bei wiederholten Veranlassungen darauf hingewiesen, dass auch verschiedene Steinkohlen-Becken topographisch verschiedene Flora zu enthalten scheinen, zuweilen sogar verschiedener unter sich, als die Flora der Lias-Anthrazite der *Tarentaise* von der Steinkohlen-Flora überhaupt verschieden ist. Wir wollen als Beleg dafür die Flora von *Radnitz* in *Böhmen* nach C. v. Ettingshausen's neuester Beschreibung anführen *. Die Steinkohle erfüllt daselbst drei nur durch einige Stunden breite Zwischenräume getrennte Mulden in ungleicher Mächtigkeit von 2—6 Klaftern; und die Floren dieser drei Mulden zeigen konstante Verschiedenheiten. In der Mulde von *Wranowitz* ist die Kohle am mächtig-

* Abhandlungen der K. K. geologischen Reichs-Anstalt in Wien *1855*, II, III, 74 pp.

sten, enthält die Flora die wenigsten Farne, die meisten Kalamiten und Stigmarien, denen nicht selten auch Sigillarien sich beigesellen. Die Mulde von *Swina* enthält bei allem Reichthum an Farnen nur sparsame Reste von Kalamiten, noch seltener Sigillarien und am seltensten Stigmarien. Die Gesammtflora von *Radnitz* enthält 138 Pflanzen-Spezies, von welchen ihr bis jetzt 82 (also fast = 0,60) eigenthümlich sind. Von den 56 andern kommen 52 bis jetzt nur in der eigentlichen Steinkohlen-Flora, 4 auch in den älteren Schichten, 2 auch in den jüngeren Schichten des Rothen Todtliegenden vor.

Von Herrn Barrande erhalten wir soeben die Nachricht, dass die den Silur-Gebirgen *Böhmens* und *Skandinaviens* gemeinsamen Arten auf ein Minimum zurückgehen, obwohl er die Gesammtsumme aller fossilen Spezies auf 1200—1800 in jedem veranschlagt. Die meisten bieten noch die Brachiopoden der dritten Silur-Fauna dar, worunter 18 (= 0,05) gemeinsam sind; am wenigsten enthalten die Trilobiten, von welchen unter etwa 300 Arten beiderseits sich nur 6 (= 0,02) im Ganzen in den beiden von einander nicht allzufernen Ländern finden*. Wahrscheinlich haben sich doch beiderlei Ablagerungen in zwei getrennten Becken gebildet?

A. d'Orbigny hat die geographische Vertheilung der Cephalopoden und Gastropoden in den 4 Kreide-Becken *Frankreichs*, die er mit dem Namen Bassin Parisien, B. Mediterranéen, B. Pyrénéen und B. de la Loire belegt, genauerer Vergleichung unterzogen**, woraus sich ergibt, dass seine 3 älteren Terrains, das Néocomien, das Aptien und das Albien nur in den 2 ersten jener Becken vorkommen und ihre Arten in folgender Weise vertheilt enthalten.

		im *Pariser*-B.	gemeinsame Arten,	im *Mittelmeer*-B.
Neocomien	Cephalopoda	14	9	87
	Gastropoda	70	5	20
Aptien	Cephalopoda	14	5	30
	Gastropoda	4	3	8
Albien	Cephalopoda	54	27	52
	Gastropoda	61	20	36

Das Terrain Turonien (im anfänglichen weiteren Sinne des Wortes) aber kommt in allen 4 Becken vor und gestattet eine dreifache Vergleichung.

* Barrande *Parallèle entre les dépôts siluriens de Bohème et Scandinavie, Prague 1856*, 4°, p. 60 [> N. Jahrb. f. Mineral. *1856*, 219 ff.].

** *Paléontologie Française, Terrains crétacés*, *I*, 636—641, *II*, 424—428.

Turonien		im *Pariser*-Becken.	*Mittelmeer*-Becken.	*Pyrenäen*-Becken.	*Loire*-Becken.	
Arten im Ganzen	Cephalopoden	33	26	11	16	
	Gastropoden	22	68	37	41	
	Gemeinsame Arten:					Eigne Arten
im *Pariser*-Beck.	Cephalopoda	—	11	6	8	14 (0,42)
	Gastropoda	—	6	1	0	15 (0,68)
im *Mittelmeer*-B.	Cephalopoda	11	—	6	11	8 (0,31)
	Gastropoda	6	—	9	6	49 (0,72)
im *Pyrenäen*-B.	Cephalopoda	6	6	—	6	4 (0,36)
	Gastropoda	1	9	—	6	22 (0,59)
im *Loire*-Becken	Cephalopoda	8	11	6	—	3 (0,19)
	Gastropoda	0	6	6	—	29 (0,70)

Diese Darstellung ergibt, dass selbst verhältnissmässig nahe beisammen-gelegene Kreide-Örtlichkeiten 0,45—0,55, also je die eine Hälfte ihrer Cephalopoden- und Gastropoden-Arten eigenthümlich und nur die andere Hälfte mit anderen Örtlichkeiten gemein haben können; ja, dass diese Verhältnisse bis zu 0,20 und 0,80 variiren, wenn man nur eine dieser beiden Mollusken-Klassen allein berücksichtigt. Je grösser nun die Entfernung wird, um welche zwei Gegenden auseinander liegen, desto weniger Arten pflegen ihnen auch gemein zu seyn, und es würden sich zweifelsohne um so bestimmtere Grenzen gleichzeitig nebeneinander bestandener Faunen und Floren in allen Perioden und Zeit-Abschnitten der Erde finden lassen, je näher diese letzten der modernen Zeit rücken, je differenter also die Klimate verschiedener Zonen und Gegenden bereits geworden war, — wenn die Gesteins-Bildungen dieser Zeiten noch in ihrem ununterbrochenen Zusammenhange und ohne Bedeckung durch neuere Schichten vor unseren Augen offen lägen. Aber es ist nicht zu übersehen, dass die Mehrzahl dieser Gesteins-Bildungen nur meerische Faunen in sich enthalten, und dass im Ozean keine so scharfen Grenzen wie auf dem Lande bestehen können.

§. 52.

Eigenthümliche Stationen späterer Zeit.

Ungeachtet der Schwierigkeit noch jetzt die Spuren einstiger Stationen verschiedener Art aufzufinden, können wir doch [von den Kohlen-Wäldern abgesehen, S. 327 ff.] von zwei Arten derselben leicht nachweisen, dass sie erst in späterer Zeit entstanden sind und in sich selbst an Manchfaltigkeit zugenommen haben, die

Süsswasser und die Laubholz-Wälder, während die anfänglichen einförmigen, überall nur aus wenigen Familien zusammengesetzten Stigmarien-Wälder die Stelle beider zugleich vertreten zu haben scheinen.

1) Die Süsswasser. Man hat seit Murchison* und Hibbert** das Steinkohlen-Terrain oder einen Theil desselben wiederholt als eine Süsswasser-Bildung bezeichnet, weil es Land-Gewächse, aber nicht oder nur ausnahmsweise Fukoiden u. a. anerkannte Meeres-Pflanzen enthalte. Ob die schon vorhin erwähnten Stigmarien an Süsswasser- oder an Salzwasser-Sümpfe gebunden gewesen, wissen wir nicht; auch gegen einige andere sie begleitende Sumpf-Pflanzen könnte derselbe Zweifel erhoben werden, da sie von unseren heutigen Gewächsen zu verschieden sind. Das Argument würde sich daher hauptsächlich nur auf die übrigen Pflanzen von Familien gründen, die sonst gewöhnlich das trockene Land bewohnen, aber doch einen eigentlichen Beweis für die Beschaffenheit jener Wasser nicht liefern können. Wir müssen daher aus den Thier-Resten Aufklärung suchen. Von diesen sind die bezeichnendsten einige Muscheln, einige Kruster und ganoide Fische und einige Batrachier, nachdem sich die von Hibbert u. A. anfänglich angeführten Schildkröten, die Fische aus der Familie der Cyprinoiden, die Zähne von Krokodilen u. s. w. als irrige Bestimmungen erwiesen haben. Unter den Lamellibranchiaten ist eine Arten-reiche Sippe Anthracosia (s. Pachyodon = Carbonicola McC.), welche sich ganz auf diese Formation beschränkt und in Schloss und Form der Schaale so grosse Ähnlichkeit mit unserem Süsswassermuschel-Geschlecht Unio hat, dass sie eine Zeit lang damit verwechselt worden ist. Später war man aus jener Ähnlichkeit wenigstens geneigt zu folgern, dass es ebenfalls ein Süsswasser-Bewohner seyn müsse. Diess ist nun zwar sehr möglich, aber, da beide Sippen verschieden sind und einige andere ebenfalls ihnen ähnliche Sippen zuverlässig im Meere gelebt haben, nicht streng zu erweisen. Ausserdem sind Schaalen verschiedener offenbar meerischer Mollusken-Geschlechter, aber entweder nur vereinzelt oder in kalkigen Zwischenschichten und nicht in den Kohlen-Schiefern und Sphärosideriten selbst vorgekommen, welche mit der Stigmarien-Vegetation unmittelbar zusammenhängen. Von

* *Lond. a. Edinb. philos. Magaz.* ***1833**, **III**,* 225.

** In Jameson's *Edinb. Journ.* ***1834***, April, 386—389 etc.

Krustern finden wir zahlreiche kleine Entomostraca aus der Familie der Ostrakoden; aber bekanntlich gibt es hier meerische (Cytherina, Cypridina) sowohl als Süsswasser-Sippen (Cypris etc), die sich aus der Schaale allein nicht immer unterscheiden lassen, so dass man häufiger in der Lage ist, diese Sippen aus der Natur der Gesteins-Schicht, als diese mittelst jener Sippen zu bestimmen, insbesondere wo die Schaalen nicht von allen Seiten untersucht werden können.

Dann die Pöcilopoden-Sippe Belinurus mit mehren Arten, wovon aber eine auch im meerischen Bergkalk vorkommt; zwei Arten Eurypterus, deren übrigen Geschlechts-Genossen dem meerischen Devon-Gebiete angehören; einige sehr problematische Formen, aus denen sich nichts schliessen lässt, und endlich die ? Amphipoden-Sippe Uronectes (Gampsonyx Jordan), welche ebenfalls nichts entscheidet, da es marine und lakustre Amphipoden gibt und diese ausgestorbene Sippe von den lebenden sehr abweichend ist*. Von Land-Kerbthieren kennt man einige Arachnoiden und Hexapoden, deren Erscheinung in Schichten, wo so viele Land-Pflanzen auch vorkommen, weder befremdet noch entscheidet; obwohl auch ein einzelner Flügel einer Sialiden-Art darunter ist, die, wenn sie sich bestätigte, für ihre Larve ein Süsswasser voraussetzen würde**. Endlich die Fische der Steinkohlen-Formation gründen sich auf Stacheln, die man Plagiostomen (Pleuracanthus und Orthacanthus), Hybodonten und Cestracionten zugeschrieben, auf einige Cestracionten-Zähne (deren nächsten Verwandten sonst in Bergkalk gefunden werden), oder sie bestehen vorzugsweise in Ganoiden, deren wenige noch heute lebende Geschlechter zwar alle in Süsswassern leben, deren zahlreiche untergegangene Sippen aber mit wenigen Ausnahmen offenbar Meeres-Bewohner gewesen sind. Von Reptilien ist hauptsächlich Archegosaurus nebst einigen andern Labyrinthodonten aus der Ordnung der Dipnoa anzuführen, deren noch lebenden Sippen zwar alle Süsswasser-Bewohner, aber auch sehr verschieden von jenem sind, während andere fossile Labyrinthodonten-Reste aus Schichten meerischen Ursprungs stammen. Freilich soll

* Jordan in Verhandl. des Rheinpreuss. naturhist. Vereins *1847*, p. 89; — Bronn im. N. Jahrb. f. Mineral. *1850*, 573—583; — Jordan und v. Meyer Krustazeen der Steinkohlen-Formation von Saarbrücken in *Palaeontographica IV, I*, 15.

** Goldenberg in der Deutschen Geolog. Zeitschr. *1852*, IV, 246.

das ebenfalls wahrscheinlich zu den Labyrinthodonten gehörige Geschlecht Dendrerpeton aus *Neuschottland* in einem Baumstamme der Steinkohlen-Formation zusammen sogar mit einer Landschnecke gefunden worden seyn, von der aber doch nicht einmal die Sippe — Pupa, oder Clausilia? — mit Sicherheit ermittelt werden konnte*. Will man sich nun, zweifelsohne mit Recht, trotz so vieler Unsicherheit und des gänzlichen Mangels anerkannter Süsswasser-Konchylien, zur Ansicht neigen, dass die Steinkohlen-Formation eine Süsswasser-Bildung seye, so muss man weiter die Frage aufwerfen, warum denn von der Silur- bis zur Lias-Periode keine Süsswasser-Kalke und Mergel vorkommen, und warum nur die Schieferthone und etwa Sandsteine der Steinkohlen-Formation allein als Süsswasser-Bildung auftreten? Warum keine geschlossene Süsswasser-Becken, sondern nur eingeschaltete Süsswasser-Schichten, wie wir sie heutzutage etwa in den Deltas der Fluss-Mündungen entstehen sehen? Jedenfalls müsste man noch fernere eigenthümliche geologische Verhältnisse als Bedingungen dieser Süsswasser-Formation unterstellen. Die erste charakteristische Süsswasser-Formation hat ROBERTSON am *Brora*-Flusse in *Southerlandshire* gefunden**, wo sich folgende Schichten-Reihe findet:

f) kalkige Sandsteine,
e) Schiefer und Kohlen, einige Fuss mächtig,
d) Schiefer mit Süsswasser-Fossilien, etwa 1′ mächtig,
c) Schiefer und Kohlen, wie e, 2′—3′ mächtig,
b) Thon mit Fossilien, 14″,
a) Schiefer mit einigen Pflanzen.

MURCHISON bestätigt, dass diese Schichten-Reihe unzweifelhaft unter dem Oxford-Clay, also im Herzen der Oolith-Bildungen liege*** und Parallel-Bildungen dazu in *Loch Staffin* und zu *Elgin* vorzukommen scheinen.

Die Schicht b enthält Schuppen von 2—3 Lepidotus-Arten, Zähne von ? Acrodus minimus und Hybodus minimus AG., einige Paludina-Arten, 2—3 ?Perna-Arten (in welchen man aber später eine eigene Sippe erkannte), eine neue Unio- und einige Cyrena-Arten, worunter auch Cyclas media Sow., wie in der Wealden-Formation, einige Cypris-Arten und verkohlte Pflanzen-Reste. Die

* LYELL und DAWSON in *Geolog. Journ. Lond. 1853, IX*, 58—63.
** *Annals a. Magaz. of Natural Hist. 1844, XIII*, 146.
*** a. a. O. S. 147—148.

Schicht d lieferte Schuppen wie von Lepidotus fimbriatus und Megalurus, einige Paludina-Arten, zum Theile die vorigen, 1—2 neue Cyclas- oder Cyrena-Arten, neue und z. Th. mit vorigen übereinstimmende Cypris-Arten nebst undeutlichen Pflanzen. Da oft dieselben Fisch-Arten in See-, Süss- und Brack-Wasser leben können und die anfangs für Perna gehaltenen Muscheln ein ausgestorbenes Genus bilden, so treten also hier nur theils zuverlässige Süsswasser-Bewohner und theils solche Arten auf, die wenigstens nicht entschieden für einen meerischen Ursprung zeugen.

Nach dieser bis jetzt nur lokalen Süsswasser-Bildung folgt eine andere von weiter Ausdehnung, die der Wealden-Formation, welche sich ehedem, wie es scheint, von *Süd-England* durch einen Theil von *Nord-Frankreich* bis nach *Braunschweig* mit nur wenig Unterbrechung erstreckt hat, auch im *Österreichischen* und im *Jura* wieder zum Vorschein kommt.

Ihren reichen Inhalt an Pflanzen, Weichthieren, Krustern, Hexapoden, Fischen und Reptilien haben wir für *Süd-England* und *Nord-Deutschland* schon S. 219 angedeutet. Ihnen haben sich jedoch im letzten Jahre auch noch einige kleine Land-Eidechsen und sogar ein insektivores Säugthier (Spalocotherium Ow.) in *England* beigesellt. Könnte man auch über einen Theil dieser Organismen dieselben Zweifel wie bei der Steinkohlen-Formation erheben, so lassen wenigstens, wie im vorigen Falle, die zahlreichen Süsswasser-Mollusken aus den Sippen Cyrena mit 38 Arten, ächte Paludinen, Neritinen und sogar mit Lungen athmende Planorben und Limnäen keinen Zweifel mehr übrig. — Aber alle drei, die Steinkohlen-Formation, die Brora-Schichten und die Wealden-Bildung, deren Schichten an manchen Orten mit meerischen Absätzen wechsellagern, scheinen überall in ununterbrochener und gleichförmiger Lagerung mit den nächst-vorangehenden und nächst-folgenden Bildungen begriffen und nur ein Glied derselben zu seyn: Mittelgebilde ihrer grossen Ausdehnung, ihrem Ursprung und ihren organischen Resten nach zwischen gewöhnlichen Meeres-Formationen und den in besonderen Becken abgeschlossenen tertiären Süsswasser-Bildungen, wie diese (mit gänzlicher Überspringung der Kreide-Periode) zum ersten Male gleich an der Schwelle der Tertiär-Periode im *Stubenthal* bei *Ulm*, zu *Rilly*, zu *Castelnaudary* u. a. a. Orten *Frankreichs* vorkommen. In

diesen wie in vielen späteren tertiären Süsswasser-Becken zeigen sich fast überall die Spuren vorangegangener Hebung des Bodens über den Meeres-Spiegel, einer Abschliessung des Beckens, einer Unterbrechung der Schichten-Bildung, bevor die Niederschläge des Süsswassers begannen, auch wohl eine abweichende Lagerung der Schichten selbst; — nach solchen Vorgängen aber auch keine zweifelhaften Fisch- und Kruster-Geschlechter mehr, dagegen häufig eine Beimengung von Resten verschiedener Land-Bewohner. Nun erst beginnen auch manche Süsswasser-Pflanzen in denselben Schichten aufzutreten. Süsswasser-Bildungen jener ersten Art, die in gleichförmiger Lagerung zwischen die Meeres-Gebilde eingeschaltet organische Reste zweifelhaften Ursprunges oder solche von Bewohnern brackischer Wasser neben denen des trockenen Landes enthalten, oder welche, zwar von verschiedener lakustrer Bildung, mit meerischen Schichten wechsellagern, findet man allerdings auch später zuweilen wieder, wie insbesondere im eocänen Gebiete des *Londoner*, in dem miocänen Terrain des *Mainzer* Beckens u. s. f., — doch sind es meistens nur Ausnahmen.

2) Wie die Süsswasser so sind auch die geschlossenen Hochwaldungen aus dikotyledonischen Laubhölzern, insbesondere der Apetalen-Klasse, eine Station für eine Menge manchfaltiger Thiere und selbst für manche an jene Bäume gebundene Pflanzen von höherer und niedrigerer Organisation. Indem wir später noch darauf zurückkommen werden, haben wir hier nur des Umstandes zu gedenken, dass ihr Daseyn kaum vor die Tertiär-Zeit fällt, wo mithin die Erd-Oberfläche um eine Art von Stationen manchfaltiger Thier- und Pflanzen-Species reicher wurde, indem es (einige schwache Andeutungen in den Kreide-Terrains abgerechnet) zunächst vorher nur Koniferen- und Cycadeen-Wälder gegeben zu haben scheint.

7. Gesetz (G).

Die Organismen, welche sich von anderen Pflanzen und Thieren nähren, waren hinsichtlich ihres Auftretens an das ihrer Ernährer gebunden.

§. 53.

Pflanzen und Thiere.

Wir haben zu untersuchen, in wie ferne dieses Gesetz von übrigens absoluter Nothwendigkeit sich geologisch nachweisen lässt.

Die fossile Pflanzen-Welt bietet bis zum Anfange der Tertiär-Periode gleichzeitig nie mehr als 150 Sippen aus nur 10—30 Familien und nur aus den 4 Klassen Cellulares, Vasculares cryptogamicae, ? Monocotyledones und Gymnospermae dar, deren Zahl nach Erlöschen der Steinkohlen-Flora sogar auf 50—60 herabsank, bis, von einigen wenigen Vorläufern in der Kreide angekündigt, gleich zu Anfang der cänolithischen Zeit sich die Dikotyledonen mit allen ihren Unterabtheilungen in so reicher Menge einstellten, dass man ihrer aus diesem Zeit-Abschnitte allein 450 Sippen aus zahlreichen Familien kennt. Die Cellulares, die Vasculares cryptogamicae bieten keine entwickelten Blüthen und keine nahrhaften Früchte dar; auch die der Gymnospermen sind nur in geringem Grade und nur für wenige Thiere geniessbar; der Nektar der Blüthen mangelt gänzlich; der Monokotyledonen waren nur wenige und eine Zeit lang von zweifelhafter Natur. Das Laub aller jener Gewächse ist trocken, zähe, wenig Nahrungs-Stoff darbietend. Die vier genannten Pflanzen-Klassen enthalten heutzutage kaum über ein Viertel (26,000) aller bekannten Arten, während die angiospermen Dikotyledonen allein $^3/_4$ ausmachen.

Wie zahlreiche parasitische Pflanzen, Schimmel, Blatt-Pilze und an den Ästen anderer Bäume wurzelnde Vanille-artige Gewächse konnten da noch keinen Boden zu ihrem Gedeihen finden und waren die Tertiär-Zeit zu erwarten genöthigt! Welche Menge von Land-Thieren, gross und klein, Insekten, Vögel und Säugthiere, die heutzutage sich ausschliessend von Blumen-Nektar, von Holz-Säften, von Blättern, von den Pericarpien oder Samen der dikotyledonischen Pflanzen nähren, konnten da ihre Nahrung noch nicht finden! und unter diesen Vögeln und Säugthieren sind gerade die höchsten Ordnungen! Wollte man annehmen, dass

auch anfänglich schon die Zahl der herbivoren Thiere zu der der Pflanzen in gleichem Verhältnisse gestanden habe, wie heutzutage, so wären $^3/_4$ unserer heutigen herbivoren Insekten, Vögel und Säugthier-Geschlechter unmöglich gewesen. Fehlen aber diese, welch' eine Menge von Karnivoren des trockenen Landes fand dann gleichfalls keine Nahrung! welch' eine Menge von äusseren und inneren Parasiten jener Herbivoren wie dieser Karnivoren keinen Ernährer!

Im Meere nähren sich verhältnissmässig nur wenige Thiere von den wenigen Fukoiden, welche dort gedeihen; der elementarste Nahrungsstoff desselben sind die Infusorien (die Polygastrica), solche ohne wie solche mit Kiesel-Panzer, und wenn wir bis jetzt von diesen letzten in den ältesten Formationen auch nur Spuren (Peridinium etc.) gefunden haben, so muss man sich erinnern, dass die Anzahl der nackten Formen dieser Klasse von Organismen eben so gross, als die der kieseligen ist, und dass besonders günstige Verhältnisse dazu gehören, um die in den Fels-Schichten eingeschlossenen fossilen Reste der letzten in kenntlichem Zustande bis auf uns zu bewahren und zu überliefern. Von ihnen nähren sich zahllose kleine Meeres-Thiere aller Klassen, die dann wieder den grössern zum Unterhalte dienen. Mit den Infusorien also waren die Nahrungs-Bedingungen für die Bewohner des Meeres von Stufe zu Stufe gegeben; sie haben demselben von den frühesten Erd-Perioden an wohl nicht gemangelt, wenn wir deren Existenz auch noch nicht überall in grösserer Menge nachzuweisen vermögen.

Anders ist es mit dem organischen Leben auf dem trockenen Lande. Wir wissen nicht, welche mangelnde äussere Existenz-Bedingung es den Dikotyledonen unmöglich gemacht hat, früher als am Ende der Kreide- und am Anfang der Tertiär-Zeit aufzutreten; aber kein anderes Ereigniss ist in der ganzen langen Schöpfungs-Zeit an sich selbst wie für die Gesammtheit der übrigen Schöpfung von solchem plötzlichen und allgemeinen Erfolge gewesen, wie ihr Auftreten. Hat es nun auch schon vorher Land-Bewohner in Form von Entomozoen, Reptilien, Vögeln und Säugthieren gegeben, so müssen sie hinsichtlich ihrer Nahrung entweder auf das Wasser, oder auf jene 4 Klassen unvollkommener Gewächse oder auf diejenigen wenigen Land-Thiere angewiesen gewesen seyn, welche von jenen zu leben vermochten. Und nicht immer sind es die Thiere höherer Klassen, die von den

tieferen leben; das Krokodil nährt sich zum Theile von Säugthieren, manche Vögel fast ausschliesslich von denselben, die Parasiten aller Art, alle Blut-Sauger und alle Koth-Fresser sind auf höhere Thiere hingewiesen.

Wir wollen nach Hervorhebung des Menge-Verhältnisses nun auch versuchen, eine Übersicht nach den einzelnen Thier-Klassen zu gewinnen:

1) Pflanzen-Fresser.	2) Fleisch-Fresser.
Entomozoa.	
Myriapoda.	
Arachnoidea trachearia: einige	Arachnoidea: die meisten
Hexapoda: viele Diptera, alle Lepidoptera, Hemiptera, Orthoptera, die Hälfte der Hymenoptera und fast alle Coleoptera.	Hexapoda: viele Diptera, die meisten Neuroptera, die Hälfte der Hymenoptera, manche Coleoptera (Carnivora, Brachelytrata u. a.) leben von andern Insekten.
Reptilia.	
See-Schildkröten.	Fast alle Land-bewohnenden Reptilien.
Vögel.	
Einige Natatores, Grallatores, die Rasores grösstentheils, die Tauben und viele granivoren und frugivoren Insessores; die Honigsauger.	Die meisten Natatores und Grallatores, die insektivoren Insessores und die Raptatores.
Säugthiere.	
Herbivore Cetacea; die Ruminantia; die Pachydermata z. Th.; die Glires, viele Edentata, einige Chiroptera und die meisten Marsupialia u. Quadrumana.	Einige Edentaten, wenige Marsupialia, die meisten Chiroptera, die Insectivora und Carnivora, sowie einige Quadrumana.

Die übrigen selbständigen Landthiere sind meistens Omnivora, mögen sie sich nun von lebend ergriffener Beute oder von modernden Stoffen nähren. Die Schwimm- und Sumpf-Vögel,

viele Reptilien, die Cetaceen nähren sich von Wasser-Thieren, kommen also hier nicht eigentlich in Betracht. Unter denjenigen aber, die hinsichtlich ihrer Nahrung ganz unmittelbar an andere Thiere gebunden, also im weiteren Sinne des Wortes ebenfalls Karnivoren sind, lassen sich noch unterscheiden:

3) Aussenschmarotzer:

Arachnoidea: Zecken.
Hexapoda: Hippoboscidae, Suctoria, Anoplura.

4) Binnenschmarotzer:

fast sämmtliche Enthelminthen, einige Diptera (Oestrus) zeitweise.

5) Blutsauger:

manche Dipteren (Tabanii, Culicidae) und Hemipteren (Acanthia).

6) Aasfresser:

Hexapoda: einige Diptera (Musciden), Käfer (Silphiden etc.).

7) Kothfresser:

unter den Käfern viele Dynastiden, Scarabäiden, Histeriden etc.

8. Gesetz (H).

Pflanzen und Thiere vermehrten sich nach Arten, Sippen und Familien gleichen Schrittes mit der steten Zunahme der äussern Existenz-Bedingungen.

§. 54.

Welche Erfahrungen können wir zum Beweise anführen?

Die äusseren Existenz-Bedingungen der Organismen sind während der ganzen geologischen Zeit nach Art und Grad der Manchfaltigkeit in fortwährender Zunahme gewesen. Die anfangs gleichförmigere Temperatur wurde zonenweise unterschieden in tropische, gemässigte und kalte (§. 18—35), auch das Klima gleicher Breiten in Folge der Emporhebung von Kontinenten ungleich und manchfach modifizirt; die Stationen der Organismen wurden im Meere wie auf dem Lande vielfältiger und ungleichartiger (§. 50—52), ebenso ihre Nahrungsmittel und Ernährer (§. 53). Es konnten daher auch allmählich manchfaltigere Arten, Sippen, Familien und Klassen von Organismen bestehen, und wir sehen überall, dass die Thätigkeit der Schöpfungs-Kraft nicht hinter den Fortschritten der äusseren Existenz-Bedingungen zurückbleibt. So muss denn auch die Bevölkerung der Erde, trotz des

fortdauernden Wechsels und Untergangs der vorhandenen organischen Formen, immer manchfaltiger geworden seyn? Die alten wurden durch ähnliche oder analoge neue ersetzt, und andere schalteten sich dazwischen ein oder reiheten sich an. Wir entnehmen unserer Tabelle VIII, welche durch die sämmtlichen übrigen Tabellen kontrolirt werden kann, folgende Verhältnisse, wobei jedoch noch zu bemerken ist, dass Tabelle VIII nur für die Pflanzen und Wirbelthiere bis heute ergänzt, für die wirbellosen Thiere aber, von einigen leichten Änderungen abgesehen, auf dem Stande geblieben ist, wie sie 1850 entworfen worden. Die beiden organischen Reiche sind zwar gleichzeitig entstanden. Nicht aber die Unterreiche oder Kreise (wenn wir diesen Begriff ebenso in das Pflanzen- wie in das Thier-Reich einführen wollen) und die Klassen. Von dem Pflanzen-Reiche war in der ersten Silur-Zeit nur das Unterreich der Zellenpflanzen in Form von Fukoiden vorhanden. Dann bis in die Mitte der Kreide-Zeit Gefäss-Kryptogamen, Gymnospermen und Monokotyledonen, welche indessen vielleicht etwas später gekommen sind als die andern. Erst gegen Ende der Kreide-Periode treten apetale Dikotyledonen auf; erst in der Tertiär-Zeit kommen die polypetalen und gamopetalen Dikotyledonen dazu. Bezeichnen wir also die 5 geologischen Perioden nebst der jetzigen ihrer Ordnung nach mit römischen Ziffern und betrachten die genannten Pflanzen-Gruppen als gleichwerthig, so erscheinen deren in

Periode	Ia.	Ib—g.	II.	III.	IV.	V.	(I—V.)	VI.
Pflanzen-Unterreiche	1	4	4	4	5	7	(7)	7

In Folge der allmählichen Abnahme der Gefäss-Kryptogamen, welche die meisten Arten und Sippen geliefert, und vor dem verspäteten Auftreten der angiospermen Dikotyledonen sinkt jedoch die Gesammt-Zahl der Famillien und Sippen (gegen die sonstige Regel) bis in die Kreide, um dann mit raschestem Aufschwunge wieder zuzunehmen

Periode	I.	II.	III.	IV.	V.	(I—V.)	VI.
Pflanzen-Sippen	165	51	102	69	448	(689)	6720
„ Arten	1069	117	450	178	2228	(4042)	92662
Die Arten-Zahl dividirt durch die Zahl der Terrains:	6	2	9	8	7	(32)	
ergibt für jedes einzelne Terrain an Arten	178	58	50	22	318	(121)	

Wir haben hier die Anzahl der Terrains nach d'Orbigny angenommen, jedoch die Primordial-Fauna Barrarde's beigefügt und das Kimmeridgien mit dem Portlandien vereinigt. Dem ungeachtet sind die Jura- und Kreide-Terrains den paläolithischen gegenüber noch immer zu zerspalten, wo man mit gleichem Recht, wie die jurassischen in 9 und die Kreide-Terrains in 8 getheilt werden, die silurischen in 4—5, die devonischen in 2, die Kohlen-Formation in 2 theilen könnte, freilich nicht sowohl von den Pflanzen, als von den Thieren ausgehend. — Aber die Ursache des tiefen Sinkens der Arten-Zahl in den Terrains der Kreide-Periode beruhet grossentheils auf unsrer zufälligen Unbekanntschaft mit irgend welchen Süsswasser- und Land-Formationen zu dieser Zeit.

Im Thier-Reiche finden wir in der ersten silurischen oder der Primordial-Fauna Barrande's (vgl. §. 19) nur (I) Phytozoen, (II) Aktinozoen, (III) Malakozoen und (IV) Entomozoen; die (V) Spondylozoen fehlen und treten in Form von Fischen und Reptilien erst in den nächsten paläolithischen Terrains auf. Was die Klassen betrifft, so erscheinen (von den ganz weichen und nicht Erhaltungs-fähigen Wesen abgesehen) aus jenen 4 Unterreichen zuerst nur I. Polyparien, — II. Krinoiden, — III. Bryozoen, Brachiopoden, Pteropoden, — und IV. Crustacea Entomostraca; zu welchen sich schon in den paläolithischen Schichten noch I. Polygastrica, Amorphozoa und Polythalamia, — II. Asteriadae und Echinoidea, — III. Lamellibranchia, Gastropoda und Cephalopoda, — IV. Annellides, (einige Crustacea malacostraca,) Arachnoidea und Hexapoda, — sowie V. Pisces (Plagiostomi und Ganoidei) und Reptilia (Batrachia u. a.) beigesellen. Die (V) Klassen der Vögel und Säugthiere zeigen zwar vereinzelte Reste schon in den mesolithischen Schichten, erscheinen aber in Masse erst in den cänolithischen Bildungen. Auf die erst sehr späte Wahrnehmung so kleiner Körper, als die Polycystinen sind, ist wohl um so weniger Gewicht zu legen, als man bis jetzt ihre Metamorphose nicht kennt, und es vielleicht auch von ihnen nackte Formen gibt, wie bei den Polygastrica.

So gestaltet sich die Zahlen-Reihe wie folgt:

Periode	Ia.	Ib—g.	II.	III.	IV.	V.	(I—V.)	VI.
Thier-Unterreiche	4	5	5	5	5	5	(5)	5
„ Klassen	6	18	19	20	20	20	(20)	20

Weit mehr zeigt sich die Zunahme in den Ordnungen und Familien, am meisten in den Sippen und Arten, erst jedoch nach einigem Sinken der Zahlen in den mesolithischen Schichten.

in Periode	Ia.	Ia—g.	II.	III.	IV.	V.	(I—V.)	VI.
Zahl der Sippen .	32 .	695 .	196 .	616 .	579 .	1804 .	(3516) .	7155
„ „ Arten .	100 .	5723 .	1162 .	4218 .	4836 .	14709 .	(30648) .	110317
Die Zahl der letzten mit der der Terrains	1 .	6 .	2 .	9 .	8 .	7 .	(32)	
dividirt, ergibt .	100 .	954 .	581 .	469 .	604 .	2101 .	(957)	

Die Zahlen-Reihen für die einzelnen Unterreiche und Klassen erheben sich aus der angeführten Tabelle VIII, woraus auch diese voranstehende geschöpft worden ist. Dass die Zählung der wirbellosen Thiere daselbst nur bis zum Jahre 1850 fortgesetzt ist, thut dem Resultate keinen wesentlichen Eintrag, obwohl die absoluten Zahlen hiedurch geringer bleiben. Das auffallende Ergebniss jedoch, dass ungeachtet der grösseren Anzahl von Klassen bei Pflanzen und Thieren die Zahlen der Sippen und Arten in der mesolithischen Periode geringer, als in der paläolithischen und cänolithischen, in welcher sie so rasch zunehmen, ausfallen, erklärt sich aus folgenden Betrachtungen:

1) Wir müssen hier die vorhin gemachte Bemerkung über die ungleiche Vertheilung der paläolithischen und mesolithischen Periode in Terrains wiederholen; es sind ihrer dort zu viele oder hier zu wenige; eine Bemerkung, die uns übrigens nicht erst bei dieser Veranlassung auffällt, sondern sich nothwendig aufdrängt, wenn man die im *Prodrome de Paléontologie* und im *Index palaeontologicus* gegebenen Verzeichnisse etwas näher prüft und sie unter sich wie mit den neueren geologisch-gegliederten Verzeichnissen der paläolithischen Reste in den Werken von J. Hall, J. Barrande und Sedgwick vergleicht. [Diess war längst niedergeschrieben, als wir Barrande's »Parallele der silurischen Gebirge *Böhmens* und *Skandinaviens**« erhielten, wo er S. 63 nachweiset, dass in *Böhmen* 7, in *Skandinavien* nach Angelin 6 succesive örtliche Silur-Faunen unterscheidbar sind, deren fast keine eine Art mit der andern gemein hat; doch lassen sich jene 7 mit diesen 6 im Einzelnen nicht einander gleich stellen, sondern nur die 3 Haupt-Faunen in beiden Ländern unterscheiden.]

2) Die fortwährende Abnahme der Temperatur der Erde ver-

* Abhandl. d. böhmischen Gesellsch. d. Wissensch. 5. Folge, IX.

minderte fortwährend die Anzahl in einer Gegend und in einerlei Klima beisammen gedeihender Arten und Sippen — der Tendenz des im Anfang dieses §. ausgesprochenen Gesetzes entgegengesetzt.

3) Die fossilen Reste der paläolithischen Terrains sind verhältnissmässig sehr fleissig und aus allen Welt-Gegenden gesammelt und beschrieben, während wir die triasischen fast nur aus *Deutschland* und einigen *Französischen* Grenz-Provinzen kennen; die jurassischen doch höchstens nur aus *Europa* (der *Ostindischen* Arten sind nur 3—4, und diese mit *Europäern* übereinstimmend). Kreide-Fossilien sind zwar auch aus *Amerika* und *Asien* beschrieben, aber im Ganzen kaum ein paar Dutzend neue Arten. Endlich sind zufällig bis jetzt gar keine Süsswasser-Bildungen daraus bekannt.

4) Mit der Steinkohlen- und der permischen Periode erlosch anscheinend rasch (§. 51) ein anderer Zustand der Dinge; die äusseren Existenz-Bedingungen waren für ganze Ordnungen von Thieren und Pflanzen nicht mehr genügend; neue mussten sich erst gestalten und neue Organismen-Formen sich ihnen anpassen. Auf der andern Seite haben wir vorhin (§. 53) hervorgehoben, dass kein geologisches Ereigniss auf die Vermehrung und Vervielfältigung der organischen Welt so mächtig eingewirkt habe, als das Auftreten der Dikotyledonen in der Tertiär-Zeit. Diess bestätigt sich denn auch aus den voranstehenden Zahlen vollkommen; und wer immer von ihrer raschen Zunahme in den cänolithischen Bildungen noch betroffen seyn sollte, würde in §. 53 gewiss genügende Aufklärung finden.

Wir gelangen also zu dem Resultate, dass, so wie unsere Kenntnisse jetzt liegen und so lange künftige ausgedehntere Beobachtungen der fossilen Organismen der mesolithischen Bildungen nicht Gelegenheit geben solche zu ergänzen und zu berichtigen, die thatsächliche Zunahme der Organismen-Arten (und etwa so die der Sippen) von Etage zu Etage keine ganz einfach fortschreitende Reihe bilde, wie die der Unterreiche und der Klassen, — dass vielmehr am Ende der paläolithischen und am Anfange der cänolithischen Periode zwei bedeutende, doch nicht plötzliche, Wendepunkte für die Entwickelung der organischen Reiche eingetreten seyen, wie solche auch von Edward Forbes unlängst in seinem *Anniversary address* an die geologische Ge-

sellschaft zu *London** in mehr mystischer als thatsächlicher Auffassung als »polare Substitution«, als »kontrastirende Entwicklungen in entgegengesetzter Richtung« bezeichnet worden sind, welche aber theils unmittelbar mit der Verkümmerung der Steinkohlen-Flora und dem Auftreten der Dikotyledonen-Pflanzen, theils sicherlich mit denjenigen (freilich unbekannten) geologischen Ursachen zusammenhängen, welche diese 2 schon an sich so bedeutende Erscheinungen gerade in diesen Zeit-Momenten hervorgerufen haben (§. 51, 53).

9. und 10. Gesetz (I, K).

Terripetale und progressive Entwickelung.

§. 55.

Im Allgemeinen.

Die bisher abgehandelten Entwicklung-Gesetze bezogen sich theils auf die geographische (Gesetz B a, §. 19—27) und topographische (Gesetz F, §. 50—52) Verbreitung der Organismen auf der Erd-Oberfläche, welche mehr die einzelnen Familien und Sippen, als die Unterreiche und Klassen betrifft; theils auf ihr Verhältniss zur successiv abnehmenden und nach den geographischen Zonen sich differenzirenden Temperatur (Gesetz B b, 28—33), welches keine gleichförmige Wirkung auf die ganze Erd-Oberfläche, sondern Zonen-weise verschiedene Folgen hatte; — theils auf die Menge-Verhältnisse (Gesetz B c, §. 34, Gesetz H, §. 54); — theils auf die Zeit und Art des Wechsels der Organismen (Gesetz C, D, §. 36—47); oder auf ihre Annäherung zu den Formen der jetzigen Schöpfung in ihren numerischen und Formen-Beziehungen (Gesetz E, §. 48—49); — und nur die übrigen hatten Bezug zu dem Einfluss successiver allgemeiner Existenz-Bedingungen auf die grösseren Gruppen des Systemes der Organismen selbst in beiden Natur-Reichen (Gesetz A, §. 16—17), in ihren Unterreichen, Klassen und Ordnungen (Gesetz H, §. 54). Von dieser Art sind auch die 2 nächsten Gesetze, das der terripetalen und der systematisch progressiven Entwickelung. Wenn jene eine Folge äusserer Existenz-Bedingungen, so ist die letzte, wie es scheint, eine innere Nothwen-

* *Geological Journal 1854, X,* p. XIX—LXXXI.

digkeit der Schöpfungs-Kraft selbst, die, wie in der Entwickelung des organischen Individuums so auch in der organischen Welt, vom Niederen und Einfachen zum Höheren und Zusammengesetzten voranschreitet. Dieses letzte Gesetz geht parallel mit dem ersten und hat in den meisten Fällen den gleichen Erfolg, muss aber da, wo beide sich widersprechen, gewöhnlich dem ersten nachstehen. Wenn auch die äusseren Lebens-Bedingungen manchfaltiger Art sind, so ordnen sich dieselben doch im Allgemeinen genommen in einer Weise aneinander, die der allmählichen Ausbildung der Erd-Oberfläche entspricht und so den langsamen Übergang einer rein pelagischen Bevölkerung zu einer gemischten und manchfaltigen erheischt, in welcher die Land-Bevölkerung nicht nur der Zahl nach mehr und mehr zunimmt, sondern auch in gleicher Richtung weiterschreitend sich zu einer höheren Organisation erhebt. Wir nennen diese Umänderung und Entwickelung der Bevölkerung die terripetale; man kann in ihr eine Stufenfolge erkennen, die wir schon in §. 9 auseinandergesetzt haben, und welche, obwohl im Ganzen ebenfalls vom Niederen zum Höheren und endlich bis zum nämlichen Ziele voranschreitend, doch im Einzelnen eine andere Reihen-Ordnung, als die unserer naturhistorischen Systeme darstellt und da, wo das Auftreten der einzelnen Existenz-Bedingungen ihr freien Spielraum lässt, einen mittlen Weg zwischen denselben einhält. Oft sehen wir die Aufeinanderfolge der Wesen diesem terripetalen Gesetze im Allgemeinen folgen, wo wir die äusseren Existenz-Bedingungen im Einzelnen nicht kennen. [Aber zuweilen sehen wir freilich auch da, wo verschiedene Organe einer Thier-Klasse sich nicht parallel miteinander entwickeln, die Succession der Organismen dieser Klasse mit der Entwickelung eines Organes parallel gehen, welchem man nicht die erste, sondern nur die zweite Stelle bei der Klassifikation einzuräumen geneigt seyn möchte. So stehen die Knorpel-Fische höher als die Knochen-Fische im Nerven-System und den Genitalien, tiefer in (?Zähnen,) Skelett, Respirations- und Kreislauf-Organen, und erscheinen geologisch vor den letzten. Wir wollen, indem wir den Entwicklungs-Faden zu erspähen suchen, welchen die Natur verfolgt, weder mit ihr noch mit denjenigen Systematikern rechten, welche bei ihren Klassifikationen einem andern Lenker folgen würden; aber es ist unsere Aufgabe, diesen Faden der Natur aufzusuchen, mögen

verschiedene oder alle Naturforscher auch über seinen relativen Werth eine verschiedene Ansicht haben, und die gemeinsamen Beziehungen der einzelnen Erscheinungen unter einander zu erforschen.]

Wir können daher für die einzelnen Unterreiche, Klassen, Ordnungen und Familien drei progressive und fast parallele Gesetze nebeneinander stellen, das der Entwickelung nach Maassgabe der einzelnen äusseren unorganischen und organischen Existenz-Bedingungen, das des allgemeinen terripetalen Fortschrittes und das der systematischen Entwickelung. Das erste haben wir bisher schon erledigend behandelt; die zwei letzten werden wir jetzt, gleichzeitig und mit beständiger Rücksicht auf das erste (von welchem das zweite in gewissem Grade abhängt) in Betracht ziehen, um so deren Werth und Bedeutung in fortwährender Vergleichung richtiger würdigen zu können und zu zeigen, dass das erste dieser Gesetze das im Einzelnen unbedingt herrschende, das zweite das im Allgemeinen leitende ist und das dritte, so fern es mit den ersten nicht zusammenfällt, nur da für sich hervortritt, wo jene ihm freies Feld lassen. Diese drei Gesetze werden bis auf wenige Fälle genügen, um über fast alle paläontologische Successions-Fragen Auskunft zu geben und die wenigen übrigen lediglich als Ausnahmen erscheinen zu lassen, deren Erklärung vielleicht die Folgezeit bringen wird *.

* [Wir sehen uns indessen zu einer ausdrücklichen Verwahrung gegen Missdeutung unserer Ansicht veranlasst, welche überall nur so weit Geltung hat und haben soll, als sie von der Erfahrung bestätigt wird. Da einige zufällige in einer kleinen Schichten-Reihe enthaltene Fossil-Reste meist die alleinigen Beweise sind, welche wir über die Geschichte der organischen Reiche während unermesslicher Zeiträume besitzen, so sind wir ausser Stande zu sagen, welche Reihen von Stufen die progressive Entwickelung der organischen Schöpfung während der Bildung der kurzen Reihe untersilurischer Schichten, die man als gleichzeitig anzusehen gewohnt ist, schon überschritten hat. Eben so haben wir kein Mittel voraus zu bestimmen, wie weit beim Beginne des organischen Lebens die Unebenheiten der Erd-Oberfläche bereits ausgebildet, wie weit diese selbst in ihrer Entwickelung schon vorgeschritten war, und auf welcher Stufe des terripetalen Fortschrittes somit die organische Welt zu beginnen vermochte. Beides können wir erst mit Hilfe genauerer paläontologischer Studien entnehmen, und beide Gesetze werden keinesweges etwa durch die Wahrnehmung widerlegt, dass in den ältesten Silur-Schichten schon Thiere von der Organisations-Höhe der Kruster (vielleicht selbst einzelne Fisch-Formen??) und, ausser den vorherrschenden

So hoffen wir, dürfte das schon früh behauptete, aber vielfach bestrittene Gesetz der systematisch-progressiven Entwickelung in manchen grösseren wie in vielen untergeordneten Beziehungen wenigstens eine bedingte Geltung erlangen, denn, obwohl wir selbst, von dem Übergewicht des ersten der drei Gesetze durchdrungen, öfters versucht gewesen, das letzte aufzugeben, so mussten wir immer wieder eingestehen, dass alsdann eine Reihe von Erscheinungen unerklärt bleiben würde. Das Gesetz der Entwickelung nach Maassgabe der äusseren Existenz-Bedingungen haben wir schon vor 7 Jahren aufgestellt, umfänglich erörtert und alle Ursache gefunden, es ferner zu behaupten und zu vertheidigen. Das der terripetalen Entwickelung suchen wir heute zum ersten Male als ein aus dem vorigen entspringendes, aber zu einer gewissen Selbstständigkeit da gelangendes, wo mächtigere Bedingungen nicht im Wege stehen, zu begründen.

Da, wo es darauf ankommt, die Reihen-Ordnung der Entwickelung der Organismen auf unserer Erd-Oberfläche darzuthun, genügt es jedoch nicht, von dem ersten Erscheinen der einzelnen Klassen, Ordnungen u. s. w. Notiz zu nehmen, welches oft nur durch vereinzelte Arten mehr oder weniger lange Zeit vor der Hauptmasse vermittelt wird, sondern es wird auch nöthig, das Zahlen-Verhältniss und das vollständige Auftreten eines jeden Zweiges der organischen Reiche, seinen Fortgang, seinen Kulminations-Punkt und seine etwaige Wiederabnahme und sein endliches Verschwinden zu verfolgen. Denn nicht selten ist der wahre Entwickelungs-Gang einer Klasse des Thier-Reichs dadurch ausgedrückt, dass eine niedriger stehende oder unvollkommenere Ordnung derselben allmählich an Zahl verkümmert, während eine höhere sich in kompensirender Weise fortschreitend entwickelt. Nicht selten treten Klassen von Organismen nach der Reihenfolge auf, welche die äusseren Existenz-Bedingungen oder die terri-

schwimmenden pelagischen Meeres-Thieren, auch schon kriechende und krabbelnde Küsten-Bewohner und schliesslich vielleicht selbst Land-Pflanzen und drgl. gefunden worden. — Wir wissen zwar, dass neuerlich auch diese und alle andern Fortschritte in der Erd-Bildung und Organismen-Welt geläugnet werden und Diess sogar von Schriftstellern, welche ihren Ansichten eine Erd- ja eine Welt-Entstehungs-Theorie voranstellen, also doch von einem gänzlich abweichenden Zustand der Dinge ausgehen (Zusatz zur deutschen Ausgabe, während des Abdrucks.)].

petale Entwickelung erheischt, aber ihre Ordnungen, Familien u. s. w., welche nun nicht mehr vom Eintritte neuer solcher Bedingungen abhängig sind, entwickeln sich dann in systematischer Folge. Es wird daher, um die Theorie der progressiven Entwickelung oder der systematischen Evolution nicht misszuverstehen, nöthig seyn sich dessen zu erinnern, was §. 15 darüber gesagt worden ist, sowie dass das systematische Fortschreiten oft zugleich einer individuellen von embryonischen Typen ausgehenden und zu Merkmalen reifer Individuen fortschreitenden Entwickelung parallel ist (nach Agassiz, §. 8.)

Wir werden nicht mehr bei der Anwendung dieser Gesetze auf die beiden organischen Reiche als Ganzes genommen verweilen, nachdem wir schon in §. 16 gezeigt haben, dass die gleichzeitige Entwickelung beider eine Existenz-Bedingung für beide war, indem zwar nach dem Gesetz der progressiven Entwickelung, wie um der Ernährung der Thiere willen, die Pflanzen den Thieren hätten vorangehen müssen; aber die Nothwendigkeit, die Mischung der atmosphärischen Luft in einem für die Respiration beider brauchbaren Verhältnisse zu unterhalten, welches durch eine beträchtlich frühere Entwickelung des einen wie des anderen Reiches in relativ kurzer Zeit gefährdet werden konnte, erheischte wohl die gleichzeitige Ausbildung der Pflanzen- und der Thier-Welt. Auch würde das massenhafte Auftreten der Pflanzen als fast ausschliesslicher Land-Bewohner vor den Thieren, welche fast allein die Meeres-Bevölkerung liefern, dem Gesetze der terripetalen Entwickelung entgegen gewesen seyn. Diese Betrachtung mag indessen fürerst als passendes Beispiel des gegenseitigen Verhältnisses dieser Gesetze und ihrer Anwendung von unserer Seite dienen und zeigen, wie das Gesetz der äusseren Existenz-Bedingungen unabänderlich überall die andern überwiegt.

a) Pflanzen.

§. 56.

Systematische Stufen-Reihe der Pflanzen.

Ehe wir untersuchen, welche Gesetze die Reihen-Ordnung des Erscheinens der Pflanzen geregelt haben mögen, ist es nothwendig, die Stufen-Leiter der organischen Vollkommenheit der Pflanzen-Familien festzustellen. A) Über die aufsteigende Reihen-

folge: Zellen-Pflanzen, kryptogamische Gefäss-Pflanzen, Monokotyledonen, monochlamydee und dichlamydee Dikotyledonen, ist kein Zweifel unter den Botanikern. Doch fühlt man sich aus rein botanischen, wie aus paläontologischen Betrachtungen oft versucht, bei den gymnospermen Dikotyledonen mehr Gewicht auf die unvollkommene Beschaffenheit der Frucht, als auf die anatomische Struktur des Stammes und die Zahl der Kotyledonen zu legen, deren ja ohnediess bei manchen Koniferen viele statt bloss zweier sind, so dass sie ganz ausser dem Gesetze stehen. Wenn nun aber andrerseits die Monokotyledonen durch eine bereits vollständig ausgebildete Frucht mit einem die Saamen umschliessenden Pericarpium sich den Dikotyledonen enge verbinden, so treten die Gymnospermen unterbrechend dazwischen, während sie an die kryptogamischen durch Generations-Wechsel sich vervielfältigenden Gefäss-Pflanzen mit noch nicht selbstständig gewordenem Perikarpium in sehr natürlicher Weise sich anschliessen würden. Auch die eigenthümliche Blatt-Bildung der Gymnospermen würde dem nicht im Wege stehen. Mag man immerhin die alte Ordnung beizubehalten Grund haben, -- wir wollen wenigstens daran erinnern, dass es noch ein anderes systematisches Eintheilungs- und Aneinanderreihungs-Prinzip gibt, das gewisse Ansprüche auf Beachtung hat und mit der geologischen Aufeinanderfolge der Unterreiche der Pflanzen-Welt genauer zusammenfallen würde. Die Ordnung wäre sodann also: Cellulares, Vasculares cryptogamicae, Gymnospermae, Monocotyledoneae, Dicotyledoneae.

Man hatte vordem 20 Monokotyledonen-Sippen mit einem halben Hundert paläolithischer Arten aufgezählt*, welche indessen meist von sehr wenig charakteristischer Beschaffenheit waren, so dass Ad. Brongniart sie schon seit längerer Zeit in Zweifel gezogen und in seiner letzten Übersicht der fossilen Pflanzen einen Theil derselben mit Geschlechtern eines andern Unterreiches vereinigt und einen anderen Theil bis auf wenige gänzlich übergangen hat. In unserer Tabelle VIII, sowie in der nachfolgenden kleinen Tabelle sind demgemäss ebenfalls nur noch einige Sippen und Arten davon beibehalten worden.

Zu den Gymnospermen rechnet Brongniart ausser den Koni-

* *Enumerator palaeontologicus* p. 1, 33—37, 64; — *Lethaea geognost.* *I*, p. 4—5.

feren und Cycadeen auch die Asterophylliten, Stigmarien, Sigillarien und Noeggerathien, welche früher gewöhnlich und so auch von Göppert im *Enumerator palaeontologicus* (a. a. O.), von Unger und sodann wieder von uns (in Tabelle VIII und auf der folgenden Seite) mit den kryptogamischen Gefäss-Pflanzen vereinigt worden sind. Göppert hat sich jetzt Brongniart's Ansicht, die sich auf die anatomische Struktur diese Pflanzen stützt, theilweise angeschlossen; er belässt die Asterophylliten an ihrer ersten Stelle, versetzt die Noeggerathien zu den Monokotyledonen und bringt die Sigillarien und Stigmarien zu den gymnospermen Dikotyledonen*. Hooker weiset durch anatomische Zergliederung nach, dass insbesondere die in der Steinkohlen-Formation so häufigen Trigonocarpum-Früchte von Gymnospermen seyen und am meisten mit den Früchten der lebenden Salisburya übereinstimmen, aber wahrscheinlich mit der fossilen Noeggerathia unter den Cycadeen zusammengehören**, wohin auch Unger sie jetzt stellt, während er die Stigmarien, Sigillarien, Lepidodendren und Lykopodiaceen und seine neue Familie der Cladoxyleen mit unsern heutigen Selagines vereinigt lässt.

B) Aber eine andre Divergenz der Ansichten besteht unter den Botanikern noch in Bezug auf die Reihenfolge der 3 Abtheilungen der angiospermen Dikotyledonen, nämlich der Apetalen, Gamopetalen und Polypetalen. Die meisten Botaniker, mit De Candolle an der Spitze, betrachten die Polypetalen wegen der Vielzahl oder Trennung ihrer Kronen-Blätter als die vollkommensten und höchsten unter denselben; während aus sehr verschiedenen Gründen Cassel seit 1817, Wilbrand seit 1834, Fries seit 1835 und vor allen Adr. de Jussieu die Gamopetalen höher stellen. Was uns betrifft, so waren wir dieser letzten Ansicht von Jugend auf mehr zugeneigt, haben solche aber in dem Maasse entschiedener für die allein richtige erkannt, in welchem wir uns mehr mit der Frage über die Kriterien der relativen Vollkommenheit der verschiedenen untergeordneten Verzweigungen des Thier-Reiches zu beschäftigen Gelegenheit hatten, welche wir bereits in

* Wir würden uns an der Vereinigung der Stigmarien, Sigillarien und Noeggerathien mit den Gymnospermen betheiligt haben, wenn uns die Umarbeitung der allmählich aus O. Heer's, Göppert's und Unger's neueren Arbeiten ergänzten Tabellen für den gegenwärtigen Zweck noch möglich gewesen wäre.

** *Annals a. Magaz. nat. hist.* *1854*, *XIV*, 209–212.

§. 7 in allgemeiner Weise entwickelt haben. Unsere Überzeugung über die Stufenfolge der Unterreiche der Pflanzen haben wir auch schon 1852 * veröffentlicht. Der Bau der gamopetalen Korolle ist mehr konzentrirt als bei der polypetalen (§. 7, 3), die ganze Blume ist häufiger bilateral, weniger embryonisch; die Zahl ihrer Theile: der Petala, der Sepala und der Stamina ist auf das normale Minimum 5—4 reduzirt (das sich bei den Polypetalen oft auf 2 bis 5mal 4 oder 5 vervielfacht, welche Vervielfältigung homologer Theile überall ein Charakter der Inferiorität ist; vgl. §. 7, 2); die Verwandtschaft mit den unvollkommener organisirten Apetalen oder Monochlamydeen ist geringer (indem mitten unter den Polypetalen gar nicht selten apetale Ausnahmen durch regelmässige Nichtentwicklung der Krone vorkommen). Die Staubgefässe sind als die edelsten Theile der Blüthe mehr internirt (Nr. 5, §. 7), besser geschützt und, indem sie sich durch eigenthümlichen Bau und Form oft weit mehr von der Natur der Kronenblätter entfernen (Ericaceae, Synanthereae etc.), vollständiger von diesen letzten differenzirt, während die der Polypetalen häufig nicht nur fast ganz noch die Beschaffenheit der Petala besitzen (Magnoliaceae, Berberideae, Tilia), sondern auch nicht selten wieder wirklich in solche zurückschlagen (Tiliaceae, Rosaceae, Pomaceae, Ranunculaceae). Endlich sind unter den Gamopetalen weit weniger Holz-Arten, mehr Kraut-Arten als bei den Polypetalen und gar als bei den unvollkommenen Apetalen, wo dann die sprossende vegetative Vervielfältigungs-Weise noch in grösserer Entwickelung neben der generativen thätig ist und Verwandtschaft mit den Kryptogamen anzeigt, bei welchen solche ganz oder fast ganz allein herrscht. Zwar wollen wir nicht unterlassen mit Ad. Brongniart zu bemerken, dass eben die mehr krautartige Beschaffenheit der Gamopetalen im Ganzen genommen eine Mitursache seyn könnte, dass man deren im fossilen Zustande noch so wenige gefunden hat, während die Reste der Apetalen schon in der Kreide vorkommen und in den Tertiär-Schichten so häufig sind. Aber, da einestheils sie in der Tertiär-Flora doch über 0,08 der Arten ausmachen, anderntheils die Apetalen-Blätter trotz ihrer holzigeren Beschaffenheit doch vor der Kreide ebenfalls gänzlich fehlen, so dürfen wir jene Seltenheit des Vorkommens nicht von dieser Ursache ableiten. Wohl kann man

* N. Jahrb. f. Mineral. *1852*, 420 ff.

sich auch darauf berufen, dass die Blätter eines Baumes, welche nach vollständiger Verholzung ihrer Gefässe im Herbste der Wind abschüttelt und weit umhertreibt, allerdings viel leichter in die Schlamm-Niederschläge eines benachbarten See's gelangen und darin eingeschlossen werden können, als die eines niedrigen an den Boden gedrückten Krautes, die selbst Kraut-artig und mit dem Stengel verbunden bleiben und so an dem Orte ihres Wachsthums festgeheftet schnell verwesen, ohne eine Beute des Windes zu werden. Aber auch dagegen lässt sich die vorhin gemachte Einwendung wiederholen.

Wir nehmen daher folgende Reihen-Ordnung der angiospermen Dikotyledonen an: Apetala, Polypetala, Gamopetala.

§. 57.

Geologische Reihenfolge der Pflanzen.

Nach dem Gesetze, welches die Aufeinanderfolge der Pflanzen nach Maassgabe der Entwickelung äusserer Existenz-Bedingungen fordert, müssten die Pflanzen der heissesten Klimate vor denen der kühleren, die Meeres-Pflanzen vor den Land-Pflanzen, die Bewohner feuchter Atmosphäre vor denen der trockenen, die Bewohner der Ebenen vor denen der Hochgebirge, die parasitischen Gewächse aber mit oder nach ihren Ernährern aufgetreten seyn. Nun gibt es aber verhältnissmässig nur sehr wenige Meeres-Pflanzen: die Fukoiden. Die Süsswasser-Pflanzen des Binnenlandes sind heutzutage nur vereinzelte Geschlechter verschiedener Familien (u. A. in gewissem Grade Taxodium etc.), oder bilden selbst besondere, aber nur zerstreute kleine Familien (Konfervoiden, Characeen, Equisetaceen, Hydropteriden, Juncaceen, Najadeen, Alismaceen, Typhaceen, Nymphaeaceen), nirgends eine grosse Gruppe; fast alle Pflanzen sind Land-Bewohner. Ebenso setzen, wie schon früher erwähnt worden, die Pflanzen heisser Klimate, wenn auch eine gewisse Anzahl ganzer Familien bildend, doch keine ganzen Ordnungen und Klassen zusammen, und die meisten stehen mit solchen kühlerer Klimate in einerlei Familien durcheinander. Sollte endlich (wie wir annehmen) die anfängliche Temperatur der Erde noch höher als unsere jetzige Tropen-Temperatur gewesen sein, so würde unsere heutige Tropen-Vegetation nur noch einen um so unsicherern Maassstab für die wahrschein-

liche Beschaffenheit der ersten Flora abgeben können, je weniger noch lebende Sippen darunter zu erwarten wären. Als Bewohner warm-feuchter Klimate kennen wir vorzugsweise die Farne, hauptsächlich nach den früher angeführten Berichten von Hooker (§. 28). Die Schmarotzer-Pflanzen endlich sind, von einigen vereinzelten Geschlechtern abgesehen, theils solche, die an den Ästen hoher Bäume wurzeln, wie die mit der Vanille verwandten gynandristischen Sippen, theils Flechten, die nur oberflächlich auf den Baum-Rinden sitzen, theils auch Holz- und Blatt-Pilze, also vorzugsweise Zellen-Pflanzen. Gewächse hoher Berge dürfen wir überhaupt kaum erwarten in den Resten angedeutet zu finden, welche die in den Niederungen niedergeschlagenen Fels-Schichten uns überliefern. Fassen wir daher die allgemeinsten und greifbarsten Resultate aus diesen Betrachtungen zusammen, so sollten a) in soferne das Meer vor dem Lande vorhanden gewesen, Meeres-Pflanzen, Fukoiden vor den Land-Gewächsen, — dann b) soweit die ersten Pflanzen-Familien mit unseren jetzigen übereinstimmten, Farne während der anfänglichen warm-feuchten Beschaffenheit der Atmosphäre und c) im Allgemeinen Familien heisser Klimate (darunter vorzugsweise baumartige Filiceen, baumartige Lykopodiaceen und baumartige Gramineen, dann Smilaceen, Musaceen, Palmen, Cycadeen, manche Koniferen, Scitamineen, Piperaceen, Proteaceen, Melastomaceen, Cacteen, Euphorbiaceen, Mimoseen u. v. a) vor denen der kühlen dagewesen seyn.

Was das Gesetz des terripetalen Fortschrittes betrifft, so verlangt dasselbe zuerst schwimmende [oder ganz vom Wasser umgebene] u. a. See-Gewächse (Fukoiden), dann [schwimmende und stehende] Sumpf-Gewächse, zuletzt Land-Gewächse *. Nun ist aber schon vorhin erwähnt, dass wir heutzutage nur wenige selbstständige Familien von Sumpf-Pflanzen besitzen, wovon wir die wichtigsten aufgezählt haben. Inzwischen ist aus §. 51 erinnerlich, dass wir unter den untergegangenen die Stigmarieen (soferne sie wirklich dem Süsswasser angehören) vorzugsweise als Sumpf-bewohnende und Sumpf-bildende Pflanzen betrachten zu

* Es ist die Absicht fern von uns, das in solcher Strenge zu fordern, dass es keine Sumpf-Pflanzen neben den See-Pflanzen, keine Land-Pflanzen neben Sumpf-Pflanzen gegeben haben könne; wir sprechen hier überall nur von dem herrschenden Charakter der beginnenden Flora und Fauna.

müssen glauben, mit welchen sich dann die riesigen Equisetaceen und die Lykopodiaceen gut vertragen, da von ersten auch bei uns noch manche Arten in Sümpfen wachsen, die letzten in tropischen Gegenden von Sonnerat (§. 18) mit Marchantien ganze Rasen über heissen Quellen bildend gefunden worden sind.

Das Gesetz der progressiven Entwicklung würde ein Auftreten der Unterreiche der Pflanzen in der §. 56 angegebenen Ordnung erheischen.

Stellen wir die Forderungen dieser 3 Gesetze zusammen, so erhalten wir folgendes Bild:

G. der äussern Lebens-Beding.:	Meeres-Pfl., — Land-Pfl., — Süsswasser-Pfl. warm - feuchten — gemässigten, — kalten Klimas (Farne etc.), —
Terripetal-Gesetz:	Fukoiden; Süsswasser-Pfl. (Sigillarieae etc.); Land-Pfl.
G. d. progressiven Entwickelung:	Cellulares; Vasculares cryptogamicae; Monocotyledones; Gymnospermae; Apetalae; Polypetalae; Gamopetalae; — oder Cellulares; Vasculares cryptogamicae, Gymnospermae; Monocotyleae; Apetalae; Polypetalae; Gamopetalae.

Allein wir können aus der Theorie nicht bestimmen, sondern erst aus der Beobachtung erkennen, ob derjenige anfängliche Zustand der Erde, von welchem wir die ersten Pflanzen kennen lernen, nur für die ersten und frühesten jener Pflanzen allein, oder schon mehre Gruppen derselben aufzunehmen geeignet war.

Vergleichen wir nun mit diesen Forderungen der Theorie, was uns die Erfahrung bietet. Wir wissen aus §. 17, dass die ganze Vegetation der drei Silur-Terrains lediglich aus Zellen-Pflanzen, aus Meeres-Fukoiden bestund (es seye denn, dass die Steinkohlen-Lager von *Oporto* in *Portugal* wirklich dem zweiten silurischen Terrain auch in den Pflanzen-Arten entsprächen?), womit der Forderung der Gesetze vollkommenste Genüge gethan ist. Wir sehen nach ihnen die Pflanzen-Welt der Steinkohlen-Formation auftreten, Gefäss-Kryptogamen und Gymnospermen, zum grossen Theile und den wichtigsten Arten nach aus Sumpf-Pflanzen in vorzugsweisem Sinne, aus Stigmarien, Sigillarien, Kalamiten und ihren nächsten Verwandten (die wir freilich im lebenden Zustande alle nicht kennen und in ihrer wirklichen Beschaffenheit nicht vorauszusehen vermochten), als Lykopodiaceen u. s. w.,

aber der Mehrzahl nach aus mitunter baumförmigen Farnen. Diese Flora beginnt indessen jedenfalls schon in der devonischen Zeit (wenn man sie auch in der silurischen noch in Zweifel zieht), die nämlichen Gruppen, Sippen und z. Th. Arten darbietend, wie in der Hauptsteinkohlen-Formation, obwohl UNGER durch anatomische Untersuchung kürzlich im Stande war, aus zahlreichen in der devonischen Grauwacke zerstreuten Holz-Splittern noch mehre neue Sippen und selbst kleine Familien von kryptogamischen Gefäss-Pflanzen zu erkennen, die in der Hauptkohlen-Formation (wo anatomische Untersuchung selten möglich) bis jetzt noch nicht erkannt worden sind und sich von den Formen unsrer heutigen Flora noch etwas weiter zu entfernen scheinen. Zwar sind auch sie alle den übrigen nahe verwandt, nur von einfacherer Zusammensetzung, nur aus ungetüpfelten Zellen ohne Spiral-Gefässe! Sie unterstützen noch den Charakter dieser Flora, geben aber über die Beschaffenheit ihrer eigenen natürlichen Station keine unmittelbare Auskunft.

Diese zweite, die jedenfalls schon in der devonischen Zeit beginnende, Steinkohlen-Flora würde also in ihrem allgemeinen Charakter, nach den Unterreichen des Pflanzen-Systemes, zu welchen sie gehört, in ihrer Eigenschaft als Sumpf-Flora, in ihrer Zusammensetzung aus Pflanzen, die warmes und feuchtes Klima lieben, ebenfalls den Anforderungen der drei Gesetze entsprechen, gleichviel ob sie nun schon seit der zweiten und dritten silurischen oder erst der devonischen Zeit vorhanden war.

Auf sie folgt eine dritte, mesolithische Flora, in welcher von den früheren Pflanzen-Familien fast nur noch krautartige Farne vorhanden und in steter Abnahme begriffen sind, während der Haupt-Charakter in der Überhandnahme solcher Gymnospermen besteht, welche den Formen der heutigen Schöpfung näher stehen, als die früheren: nämlich in Cycadeen und Koniferen, die letzten vorzugsweise aus Cupressineen und Araucarien-artigen Sippen zusammengesetzt, die also einem im Ganzen mehr trockenen Boden und zugleich warmen Klima entsprechen.

Erst in der Kreide-Periode erfolgt der Anfang und in der Tertiär-Zeit die vollständige Entwickelung einer vierten Flora, vorzugsweise aus angiospermen Dikotyledonen des trockenen Landes bestehend, aber noch mit Fukoiden, Kraut-Farnen, Cycadeen, Koniferen u. s. w. durchmengt. Die frühesten in der Kreide

auftretenden Dikotyledonen sind Crednerien wahrscheinlich aus der Familie die Ampelideen oder der Piperaceen, einer tropischen Familie. Aber in der Eocän-Zeit gesellen sich noch viele andere Repräsentanten solcher dikotyledonischen wie einiger monokotyledonischen Familien hinzu, deren gegenwärtige Heimath ganz oder vorzugsweise zwischen den Tropen liegt: Palmen, Cycadeen, Smilaceen, Zingiberaceen, Pandaneen, Cupressineen, Artocarpeen, Laurineen, Proteaceen, Rubiaceen, Apocyneen, Sapotaceen, Ebenaceen, Styraceen, Magnoliaceen, Sterculiaceen, Malpighiaceen, Sapindaceen, Melastomaceen, Combretaceen, Mimoseen u. s. w. Erst in der Mitte und am Ende der Tertiär-Zeit nehmen bei uns solche Familien überhand, die einem gemässigteren Klima zusagen, wie §. 29 schon weiter ausgeführt worden ist. Nach Brongniart's Bemerkung sind die 20 Arten jung-miocäner und pliocäner Gamopetalen, die er aufführte, lauter hypogyne Genera, welche den Polyetalen näher als die übrigen verwandt sind*. Mithin entspricht auch das Ende des Floren-Wechsels den oben aufgestellten 3 Gesetzen im Allgemeinen.

Das Ganze wird aber viel klarer werden, wenn wir das successive Auftreten und die numerische Entwickelung aller Unterreiche** bildlich darzustellen versuchen, wie in der Tabelle S. 364 geschieht.

Mag nun die Flora der protozoischen Silur-Zeit allein oder die der ganzen Silur-Zeit nur aus Fukoiden bestehen und diejenige nur noch geringentheils aus Fukoiden bestehende Flora, welche in dieser kleinen Tabelle als paläolithische bezeichnet ist, schon mit der mitteln Silur-Zeit oder erst mit der devonischen Periode beginnen, mag in denjenigen Schichten, in welchen wir die Flora zuerst kennen lernen, solche noch lediglich auf das Meer beschränkt gewesen sein, oder sich auch schon über das Land ausgebreitet haben, — so ist es fast unmöglich, die progressive Entwickelung des Pflanzen-Reiches schöner darzustellen, als Diess in der folgenden, ganz aus der Erfahrung entnommenen Tabelle der Fall ist. Die vier unvollkommensten Unterreiche sind in der paläolithischen, triasischen und jurassischen Zeit schon vorhanden, die apetalen, die polypetalen, die gamopetalen Dikotyledonen treten

* Jahrb. *1850*, S. 115.

** Nach einem im *Index palaeontologicus 1848*, *II*, 820 und später *1851* von Unger gegebenen Muster.

jede um einen Stock später auf. Beachten wir aber, statt der Reihenfolge des ersten Auftretens, die Reihenfolge des Vorherrschens eines Unterreiches über die anderen und seine Kulminations-Zeit, so gibt sich eine längere noch regelmässigere und überraschendere Stufenfolge kund, wie aus dem zweiten Theile der Tabelle erhellt.

	Absolute Zahlen der bis jetzt bekannten Pflanzen-Arten							
	fossile Arten im Ganzen.	in den einzelnen geologischen und der jetzigen Periode						
		I Paläol. Per.	II. Trias P.	III. Jura-P.	We-alden	IV. Krei-de-P.	V. Cänol. P.	VI. Jetzige P.
Gamopetalae	165	—	—	—	—	—	165	28258
Polypetalae .	596	—	—	—	—	4	592	32697
Dichlamydeae								
Monochlamydeae	593	—	—	—	—	30	563	4866
Angiospermae								
Gymnospermae .	533	77	21	144	28	40	223	356
Dicotyledones								
Monocotyledones .	301	20	8	22	3	16	232	13952
Phanerogamae								
Cryptogamae . . .	1221	872	80	122	47	18	82	2346
Vasculares								
Cellulares	442	40	4	61	5	46	286	10187
Im Ganzen . . .	3851	1009	113	349	83	154	2143	92662

Dieselbe Tabelle in verglichenen Zahlen (Prozenten)

Gamopetalae	0.04	—	—	—	—	—	0.08	0.30
Polypetalae .	0.16	—	—	—	—	0.03	0.28	0.35
Monochlamydeae	0.15	—	—	—	—	0.19	0.26	0.05
Gymnospermae .	0.14	0.08	0.19	0.41	0.34	0.26	0.10	0.004
Monocotyledones .	0.08	0.02	0.07	0.06	0.04	0.10	0.11	0.15
Cryptogam. vasculares	0.32	0.86	0.71	0.35	0.56	0.12	0.04	0.03
Cellulares	0.11	0.04	0.03	0.18	0.06	0.30	0.13	0.11
	1.00	1.00	1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Zwar dürfen wir dabei A) die Zellen-Pflanzen nicht in Betracht ziehen, da dieses Unterreich meistens aus solchen leicht vergänglichen (Fleisch-Pilzen, Flechten), zum Theil parasitischen und daher an das reichlichere Erscheinen vollkommener Gewächse gebundenen (Flechten, Holz- und Blatt-Pilzen), überhaupt aber kleinen und schwer Erhaltungs-fähigen Land-Bewohnern und in nur geringer Zahl (wohl 600—800 lebende Arten) aus See-Algen oder Fukoiden besteht, die gleichwohl jedenfalls in der protozoischen Silur-Periode, weil sie dort die einzigen bekannten Pflanzen

sind, herrschen. B) Die Gefäss-Kryptogamen walten unbedingt und mächtig vor in der paläolithischen und triasischen Zeit, theilen diese Herrschaft in der jurassischen (und Wealden-) Zeit mit den Gymnospermen, welche ihrerseits solche in der Kreide-Zeit mit den apetalen Dikotyledonen, so wie diese die ihrige in der Tertiär-Zeit mit den polypetalen und diese endlich sie in der jetzigen Welt mit den gamopetalen Dikotyledonen theilen, wo ihr Übergewicht um so fühlbarer wird, je grösser die Manchfaltigkeit ihrer Pflanzen-Formen im Ganzen ist. — Es würde daher in dieser Reihenfolge keine Störung eintreten, wenn nicht die Monokotyledonen allein zu allen Zeiten dieselbe untergeordnete Rolle wie heutigen Tages spielten. [Weiset man ihnen jedoch, in Hinsicht auf ihre vollkommenen Generations-Organe ihre Stelle über den Gymnospermen, zwischen diesen und den übrigen Dikotyledonen an, so würden sie als eine an Zahl gleichbleibende Gruppe ihre richtige Stelle zwischen den abnehmenden und zunehmenden Pflanzen-Formen einnehmen.] Indessen bezweifelt, wie schon erwähnt, Ad. Brongniart ihre wirkliche Anwesenheit in der paläolithischen Zeit*. Auf die gleichzeitige stete Zunahme der Unterreiche in den successiven Formationen haben wir schon in einem der letzten Paragraphen S. 437 aufmerksam gemacht.

Mit Ausnahme des Beginns der Vegetation durch See-Pflanzen, ihres ersten Auftretens auf dem Lande in Form von Sumpf-Gewächsen (Stigmarien) und ihrer anfänglichen Zusammensetzung ausschliesslich aus tropischen Formen sind wir nicht im Stande diesen ganzen Stufen-Gang aus der successiven Entwickelung äusserer Existenz-Bedingungen oder aus der terripetalen Bewegung zu erklären, und wir müssen zugestehen, dass hier, wo diese beiden Gesetze dem dritten, dem der progressiven Entwikkelung freies Feld lassen, dieses seine unbedingte Herrschaft äussere. So ist es höchst bemerkenswerth, dass auch die Sumpf-Vegetation in der Steinkohlen-Periode, diesem Gesetze gemäss, nicht aus unseren Formen dikotyledonischer Sumpf-Pflanzen, sondern aus fremden kryptogamischen und gymnospermen Sumpf-Bewohnern zusammengesetzt ist, welche den Namen Sumpf-Gewächse in höherem Grade zu verdienen scheinen, als die jetzigen.

* [Nach Geinitz kommen in den Steinkohlen Früchte (Carpolithus umbonatus Stb. u. a.) vor, die mit denen der lebenden Palmen-Sippe Gulielmia die grösste Ähnlichkeit haben (spätrer Zusatz).]

b) Thiere.

α) Anfang der Unterreiche in der paläolithischen Periode.

§. 58.

Die Unterreiche in der Primordial-Fauna.

Wir haben fünf Unterreiche angenommen, in aufsteigender Ordnung nämlich: Phytozoa, Actinozoa, Malacozoa, Entomozoa, Spondylozoa.

A) Das Gesetz des Auftretens in gleichem Schritte mit den äussern Existenz-Bedingungen wird verlangen: die Entwickelung der Wasser-Thiere vor den Land-Thieren; — die der Familien heisser Klimate vor denen der kühlen; — die der niedern Thiere im Allgemeinen vor den höheren, die sich von ihnen nähren; — die der Herbivoren nach den Pflanzen, auf und von welchen sie sich nähren; — die der Raubthiere mit und nach den Herbivoren; — die der Parasiten mit und nach ihren Ernährern. Eine Übersicht der Vertheilung der Land- und Wasser-Thiere im Systeme haben wir schon in §. 9 gegeben: alle Phytozoen und Aktinozoen, fast alle Malakozoen, unter den Entomozoen die Anneliden und Krustazeen, unter den Spondylozoen die Fische, unter den Reptilien (von den erloschenen Familien abgesehen) die Dipnoen, Krokodilier und ein Theil der Chelonier, unter den Säugthieren die Wale und Phoken sind Wasser-Thiere, die übrigen sind Land-Thiere, doch hier und dort noch mit einzelnen Ausnahmen. — In heissen Klimaten gibt es Thiere aller Unterreiche, aller Klassen und Ordnungen und fast aller Familien, aber in der Fauna kalter Zonen und kalter Gebirgs-Höhen walten im Allgemeinen (mit manchen Ausnahmen?) die unvollkommeneren Repräsentanten der Klassen, Ordnungen oder Familien vor; die Reptilien gehen überhaupt nicht weit nach Norden. — Die verschiedenen herbivoren Thiere haben wir schon S. 345 bezeichnet; unter den Wasser-Bewohnern sind ihrer wenige; die meisten finden sich unter den Land-Insekten, Vögeln und Säugthieren, und die Blätter-Fresser beschränken sich, ausser den Raupen einiger Insekten, auf die Klasse der Säugthiere allein. — Raubthiere, solche Thiere nämlich, welche andere ihres eigenen Unterreichs oder ihrer eigenen Klasse lebend zu ihrer Nahrung ergreifen oder tödten, gibt es in allen Theilen des Systemes. —

Die Parasiten sind fast auf die Klassen der Entomozoa, Enthelminthes, Crustacea, Arachnoidea und Hexapoda beschränkt.

B) Nach dem Terripetal-Gesetze sollen die pelagischen Thiere vor den litoralen, die Meeres- vor den Sumpf-Thieren und diese vor den Bewohnern des trockenen Landes, die schwimmenden Thiere [ohne eigne Schwimm-Organe] vor den fest-sitzenden, diese vor den kriechenden und gehenden, die durch Kiemen athmenden vor den Tracheaten und Pulmonaten auftreten und sich vorzugsweise entwickeln.

C) Die Reihenfolge nach dem Gesetze der progressiven Entwickelung haben wir oben bereits angegeben.

Fassen wir das Gesagte kürzer zusammen, so erhalten wir hier als Ausgangs-Punkte:

A) Wasserthiere: der ersten Unterreiche,

B) Wasserthiere: pelagische, schwimmende, mit Kiemen,

C) Phytozoen, Aktinozoen, Malakozoen .., Kiemen-Entomozoen . . ., Kiemen-Spondylozoen.

In wie ferne aber die Erd-Oberfläche zur Zeit, wo die ersten organische Reste-führenden Schichten sich absetzten, geeignet gewesen war, nur das erste Glied in jeder dieser Reihen oder schon mehre derselben zugleich aufzunehmen (wie Diess auch bei den Pflanzen der Fall gewesen), vermögen wir nicht voraus zu bestimmen, sondern nur aus der Beobachtung zu entnehmen. Sehen wir nun zu, was diese uns biete.

Wir haben in §. 19 bereits ein Verzeichniss der Thiere der ersten oder protozoischen Zeit gegeben. Es sind:

				Sippen:	Arten:
I. Phytozoa : fehlen ganz.					
II. Actinozoa :	Polypi	: Alcyonaria	: Phyllograpta	1	2—3?
	Crinoidea	: Cystidea	: Lichenodes	1	4
III. Malacozoa :	Acephala	: Bryozoa	: Oldhamia Forb.*	1	cc. 4
		: Brachiopoda	: *Genera*	4	cc 7
	: Cephalophora:	Pteropoda	: Theca Sow.	1	cc. 4
IV. Entomozoa :	Crustacea	: Entomostraca:	Ostracoda	1	3
			: Trilobitae	20	cc. 60
			: Phyllopoda	1	1
				30	85

Wir finden mithin in unserer Primordial-Fauna nur 3 Unterreiche der Thiere und zwar nur durch ihre Anfänge vertreten; das oberste, so wie das unterste fehlen, wir werden den Grund für diese letzte Erscheinung, welche anfangs befremden

* [Nach den neuesten Angaben wahrscheinlich eine Pflanze.]

muss, leicht erkennen (vgl. §. 54, S. 348). Das Unterreich der lebenden Phytozoen besteht in unserem Systeme aus meist schwimmenden Polygastrica, fest-gewachsenen Amorphozoa, kriechenden oder schwimmenden [?] Polycystina und Polythalamia. Sollte nicht das ganze Unterreich zugleich, sollten nur seine Vorläufer auftreten, so waren es die Schwimmer, denen Solches oblag, mithin ein Theil der Polygastrica, nächst ihnen die Amorphozoa, zuletzt die auf fester Unterlage sich bewegenden und, wie es scheint, nur schlecht schwimmenden Polythalamien und Polycystinen. Diese Organismen sind mit Ausnahme der Amorphozoen mikroskopisch klein und, einmal von festem Gesteine umhüllt, schwer wieder zu finden. Von den Polygastrica sowohl als von den Polythalamia gibt es mehr oder weniger viele Sippen, welche ganz nackt sind und sich zu den kieseligen und kalkigen wie embryonische Typen verhalten, mithin nach der Agassiz'schen Annahme diesen vorangehen mussten. So ist es anscheinend auch bei den überdies noch sehr räthselhaften und wenig bekannten Polycystinen (im fossilen Zustande kennen wir nur kieselige Formen, und diese erst in der Tertiär-Zeit). Dass in der That die Polygastrica nicht gefehlt haben, wird daraus wahrscheinlich, dass sich die übrigen kleinen Meeres-Thiere vorzugsweise von ihnen nähren; und Ehrenberg hat wenigstens einige Arten der kieseligen Formen schon im Kohlen-Kalke entdeckt [wie Bryson später welche in den unter-silurischen Schiefern *Schottlands*, als er erst gelernt hatte, deren Reste auf chemischem Wege vom Gestein zu befreien; N. Jahrbuch für Mineral. *1856*, 82]. Und eben so verhält es sich mit den Polythalamien, wovon Spuren im unter-silurischen Gebirge *Russlands* und mehrere vollständige Formen schon seit längerer Zeit ebenfalls in *Russischem* und *Amerikanischem* Bergkalke bekannt sind (vgl. §. 56, 60), kürzlich aber auch mit Hülfe des Mikroskopes einige Arten des Genus Endothrya an der Basis der dritten Silur-Formation, im Ludlow- und Wenlock-Kalkstein durch Sorby, sowie im Bergkalke *Englands* durch Phillips entdeckt wurden*. So haben mithin wahrscheinlich alle Klassen der Phytozoen mit Ausnahme etwa der fest-sitzenden Spongien in dieser Primordial-Fauna existirt.

Das Unterreich der Aktinozoen besteht in der jetzigen Welt aus den 3 Klassen der Polypen, der Acalephen und der

* Murchison's *Siluria* 496.

Echinodermen. Wir würden nach dem Terripetal-Gesetze eher die schwimmenden Akalephen als die fest-sitzenden Polypen und die meist nur sehr unbehülflich auf fester Unterlage sich bewegenden Echinodermen zu begegnen erwartet haben. Aber die Akalephen sind [mit wenigen Ausnahmen] von gallertiger Beschaffenheit und unfähig sich im fossilen Zustande zu zeigen. Ebenso die unvollkommensten unter den Polypen, die Hydrarien, — und die vollkommensten Echinodermen, die Holothurien. Aber am unteren Ende der nächst unvollkommenen Abtheilung der Polypen, der Polyparia Alcyonaria, stehet im Systeme von Milne Edwards und Haime die Familie der Pennatulidae, welchen man die paläolithischen Graptolithen am nächsten verwandt glaubt, die, wie es scheint, nicht angewachsen waren, auch weder auf fester Unterlage gehen, noch regelmässig schwimmen konnten, aber wohl etwa mitunter sich schwebend vom Wasser tragen liessen, vielleicht ohne ihre Richtung selbst bestimmen zu können. Diese Familie wäre nun nach Angelin in *Schweden* durch das Genus Phyllograpta vertreten, dessen Reste man vorher für Tange gehalten hatte. Endlich ist es bekannt, dass die mittelst eines gegliederten Stieles fest gewachsenen Stylastriten durch dieses Merkmal einem Jugend-Zustande von Comatula entsprechen, mithin embryonische Typen sind; und zu ihnen, insbesondere zu den Cystideen, soll nun die Sippe Lichenodes gehören, die wir jedoch selbst durchaus nicht kennen. So repräsentiren also Phyllograpta und Lichenodes die unvollkommensten (vgl. §. 59) Familien der zwei Klassen Polypi und Echinodermata und bilden die Anfänge zweier aufsteigenden Reihen. Inzwischen ist die systematische Stellung der Graptolithen bei den Pennatuliden und Alcyonarien überhaupt noch sehr unsicher*, und selbst darüber lässt sich streiten, ob alle Alcyonarien wirklich unvollkommener als die Zoantharia sind; — für unsere Theorie würde es von Interesse seyn, wenn die Graptolithen als vom Wasser getragene (nicht festgewachsene, nicht gleitende) Polypen sich bestätigen sollten.

Die Malakozoen bestehen heutzutage aus den Acephalen-

* [In Folge der Entdeckung einer eigenthümlichen Scheidewand in den Zellen stellt M^cCoy die Graptolithen zu den mit ähnlichen Zellen versehenen Sertularieen, den durch Generations-Wechsel Quallen-erzeugenden Polypen. Dann wären sie also die frühesten Repräsentanten der Acalephen, auf deren Entdeckung im fossilen Zustande wir nicht gehofft hatten.]

Klassen Bryozoa, Tunicata (welche weich und ohne schaalige Theile sind, mithin nicht in fossilem Zustande vorkommen können), Brachiopoda, Lamellibranchia und aus den Cephaleen-Klassen: Pteropoda, Heteropoda, Gastropoda und Cephalopoda. Die drei in der protozoischen Fauna vertretenen Klassen sind die zwei untersten der Acephalen und die unterste der Cephaleen, jene festgewachsen und nicht kriechend, diese schwimmend. Beide Haupt-Abtheilungen treten daher gleichzeitig mit einander wie mit den Aktinozoen, aber jede wieder mit ihrer untersten Klasse zuerst auf. Es entspricht Diess vollkommen dem Gesetze der progressiven Entwickelung und der terripetalen Aufeinanderfolge, da sie von den Existenz-Bedingungen nicht beengt sind.

Die Entomozoen beschränken sich auf mit Kiemen athmende Meeres-Bewohner, und zwar auf Crustacea Entomostraca; die höheren Malacostraca fehlen. Es sind Schwimmer aus den drei Ordnungen der Lophyropoden, Paläaden (Trilobiten) und Phyllopoden (Hymenocaris). Die ersten Trilobiten enthalten nach Barrande vorzugsweise Geschlechter mit vielgliedrigem Abdomen; sie verhalten sich also zu den übrigen späteren wie die unvollkommeneren Myriopoden zu den vollkommeneren Hexapoden. Es ist ganz dem Terripetal-Gesetze gemäss, dass diese Schwimmer vor den festsitzenden Cirripeden erscheinen, welche den Übergang zu den auf festem Boden Gehenden machen! (Es ist derselbe Grund, aus welchem die Graptolithen vor den Korallen kommen.)

Noch wäre hier der merkwürdigen $12^1/_2{}'$ langen Reihe von Thier-Fährten aus dem Potsdam-Sandstone bei *Beauharnais* in *Unter-Canada* zu erwähnen, welche Logan entdeckt und Rich. Owen* zuerst einem Reptile und insbesondere einer Süsswasser-Schildkröte zugeschrieben hat, welche die Eindrücke des vorderen und hinteren Fuss-Paares in 30—40facher Wiederholung und eine mittele vom Aufstreifen des Körpers auf dem Boden herrührenden Furche hinterlassen hätte. Später jedoch fand es Owen bei Ansicht besserer Exemplare wahrscheinlich, dass diese Eindrücke von einem grossen Kruster herrühren**. Es wäre diess jedenfalls ein viel grösseres Thier gewesen, als jene Hymenocaris; es wäre jedenfalls der erste Geher auf fester Unterlage, wo indessen die Anwesenheit von Gehfüssen die gleichzeitige Exi-

* *Lond. geolog. Journ. 1851, VII*, 981.

** *Lond. geolog. Journ. 1852, VIII*, p. LXXX.

stenz von Schwimmfüssen nicht nothwendig ausschliessen würde, zumal man nur Spuren von zwei Paaren sehr ungleicher Gehfüsse zu entdecken vermochte*. Es beweist aber dieser Fall weiter, wie vorsichtig man in der Deutung der Fährten sein müsse, wenn es sich darum handelt, wichtige Folgerungen darauf zu gründen.

So treten mithin schon in der Primordial-Fauna allerdings drei und, wenn man die Phytozoen hypothetisch mitrechnet, vier Unterreiche der Thier-Welt zugleich auf; es sind die vier untersten und jede derselben auch schon durch 2—3 Klassen vertreten, aber von den Phytozoen abgesehen sind es überall die untersten Familien der untersten Unterklassen oder Ordnungen: bei den Aktinozoen vom Wasser getragene oder festsitzende, — bei den Malakozoen und Entomozoen (bei welchen es jetzt auch Luft-athmende Landbewohner gibt) nur Wasser-Thiere, welche durch Kiemen athmen, nur Schwimmer und fest gewachsene Typen ohne Kriecher, — bei den Malakozoen nur Schwimmer allein ohne Festgewachsene und ohne Geher, — bei den Krustern nur Schwimmer.

Diese Fauna ist also, obwohl schon aus 3—4 Unterreichen entnommen, eine ausschliesslich pelagische, wie es auch die Flora in ihrem Beginne ist; sie ist in bei weitem ausgezeichneterem Grade der Anfang eines terripetalen Fortschrittes als einer systematisch-progressiven Entwickelung.

Diess tritt noch mehr hervor, wenn wir die Zahlen berücksichtigen, die aber nur bei den Schwimmern (Trilobitae) beträchtlich sind.

§. 59.

In dem Silur-System im Ganzen.

Wir wollen versuchen, das Auftreten der Unterreiche des Thier-Systemes noch einen Schritt weiter gemeinsam, nämlich auch durch das mittle und obre Silur-Terrain zu verfolgen und dabei dieselbe Beurtheilungs-Weise anwenden, wie vorhin.

Wir treffen hier nicht nur die vier ersten Unterreiche des Thier-Systemes an, sondern es werden auch einige wenige Reste des fünften, von Fischen nämlich zitirt, die wir jedoch noch mit einigem Zweifel begrüssen (vgl. die kleine Tabelle in §. 20).

* vgl. über ähnliche Fährten §. 59 am Ende.

I. Von Phytozoen* liegen schon 3 Spongiarien-Sippen aus dem mitteln und 10 aus dem oberen Silur-Terrain vor. Diese und die später auftretenden Spongien scheinen indessen nie Kiesel-Nadeln in sich enthalten zu haben, wie unsere Süsswasser-Schwämme, noch rein Horn-artiger Natur gewesen zu seyn, wie unsere meisten See-Schwämme. Sie hatten wahrscheinlich eine kalkige Grundlage und sind jetzt fast alle in Kalkstein verwandelt oder ganz verkieselt. — Von Polythalamien kennt man die schon früher erwähnte Sippe Endothrya aus dem oberen Terrain; die näheren Charaktere dieser letzten sind uns jedoch noch unbekannt. Dagegen hat Ehrenberg den mittel-silurischen Grünsandstein von *St. Petersburg* reichlich zusammengesetzt gefunden aus organisch gestalteten Eisensilikat-Körnern in Form und Mischung ganz so beschaffen, wie sie zur Bildung der Grünsande der verschiedensten Formationen beitragen. Es waren aber ausser einigen wenigen Kalk-Schalen nur die Steinkerne der einzelnen Kammern; und obwohl einige an Rotalia, Textilaria, Guttulina und Vaginulina erinnerten, so liess sich doch mit Sicherheit keine Sippe bestimmen **.

II. Von den Aktinozoen sind wieder die beiden Klassen, aber schon in viel reicherem Maasse vertreten. Ihre Sippen sind einzeln angezeigt in d'Orbigny's *Prodrome* und in der *Lethaea, I*, S. 22—25, 73—81. Die Polypen nämlich zeigen aus der unteren Abtheilung dieser Klasse, den Alcyonaria, wieder Graptolithen, aber in grosser Manchfaltigkeit der Sippen, 7 in dem mitteln und 4 in dem obern Terrain, womit sie jedoch erlöschen; ihre Begleiter sind die Gorgoniiden-Sippe Protovirgularia, das problematische Pyritonema und einige andere Arten, welchen dann später andere theils ebenfalls bewegliche (Pennatuliden-) und hauptsächlich festgewachsene Alcyonarien-Formen (Alcyoniden und Gorgoniiden) folgen. Von der andern grössern Abtheilung dieser Klasse dagegen, von den Zoantharien nämlich, treten zahlreiche (57) Sippen lediglich aus den drei Ordnungen Tubulosa, Rugosa und Tabulata (und mit gänzlichem Ausschlusse der vier andern: Cauliculata, Perforata, Aporosa und ganz weichen Mala-

* [Bryson hat jetzt auch schon 8 Diatomeen-Arten, theils lebenden Arten zum Verwechseln ähnlich, theils sehr davon abweichend, aus untersilurischen Schiefern *Schottlands* nachgewiesen.]

** Monats-Berichte der *Berliner* Akademie *1854*, 374—377

codermata, welche alle viel später erscheinen) auf. Alle sind festgewachsen, und welche von ihnen die vollkommener organisirten seyen, scheint schwierig zu sagen. Doch kann man zu Gunsten der des Fossil-Zustandes nicht fähigen Malacodermata anführen: das Vermögen einiger unter ihnen sich gleitend zu bewegen, bei anderen eine doppelte Öffnung für Mund und After ?, bei allen ihre vollständigere Individualität und ihre Grösse, vielleicht selbst den Mangel der unorganischen Materie im Innern ihres Körpers? Wir würden versucht seyn zunächst an sie anzureihen die Aporosa und die Perforata, deren thierische Organisation ihnen am ähnlichsten zu seyn scheint, — dann erst die Tabulata und Rugosa, welche durch die Bildung zahlreicher Böden im Innern der Zellen so wie theils durch die runzelige Beschaffenheit der äussern Oberfläche des Polypen-Stocks anzudeuten scheinen, dass sie dessen untern Theil allmählich ganz verlassen haben, während die durch Poren bewirkte Queer-Verbindungen der verschiedenen Zellen untereinander, wie sie bei mehren Favositiden vorkommt, eine noch minder vollständige Individualisirung auszudrücken scheint; — endlich die Tubulosa, die einfachsten von allen. Diess ist die absteigende Reihe der Ordnungen, wie Milne Edwards und Haime sie gewählt; es ist auch, umgekehrt, die Reihe der Natur, welche in den paläolithischen Schichten nur Arten der drei letzten, in der mesolithischen, cänolithischen und heutigen Schöpfung nur solche der zwei ersten derselben und nur zuletzt in Verbindung mit Malakodermen bringt. Allein darüber sind wir keineswegs vollkommen im Reinen, ob die Alcyonarien unvollkommener als die Zoantharien organisirt sind. Die geringere Anzahl von Armen, welche den Mund umstellen (Verminderung der Zahl ganz homotyper Theile!), die weniger entwickelte vegetabilische Vermehrungs-Weise durch Bildung von Knospen und Stolonen oder durch Fissiparität, selbst der Mangel innerer Lamellen, scheinen uns Momente zu seyn, die auf eine höhere Stellung wenigstens eines Theiles der Alcyonarien (die Pennatuliden mit begriffen) hinweisen, womit dann auch ihre späte geologische Entwickelung übereinstimmte. Dieselbe Betrachtungs-Weise scheint sich übrigens auch auf die Zoantharia cauliculata anwenden zu lassen. Wie dem nun seyn möge, wir sind für unsern augenblicklichen Zweck zu dem Resultate gelangt, dass die Polypen der mitteln und obern Silur-Schichten bestehen 1) in

solchen Alcyonarien, welche einen Orts-Wechsel nicht auf fester Unterlage, sondern vom Wasser getragen, wenn auch vielleicht wenig befähigt die Richtung willkührlich zu bestimmen, bewerkstelligen können; 2) in solchen Zoantharien, welche (mit Ausschluss der in solcher Hinsicht für uns zweifelhaften Cauliculata) den drei untersten Klassen angehören.

Die andere Klasse der Aktinozoen, die Echinodermen*, bestehet während dieser beider silurischen Zeit-Abschnitte fast nur aus gestielten Formen, nämlich zunächst aus einer grossen Manchfaltigkeit von Cystideen, die sich fast ganz auf die silurische Zeit beschränken, dann aus Krinoiden, die sich erst in späteren Terrains allmählich zu vermindern beginnen. Endlich kommen auch einige wenige Ophiuriden und Asteriaden-Sippen (ohne Echinoideen) hinzu. Dass in der Klasse der Echinodermen die Stelleriden [Cystideen, Krinoiden, Ophiuren und Asterien] mit einem weniger konzentrirten und mehr in z. Th. mächtige Anhänge aufgelösten Körper, mit oft vereinigter Mund- und After-Öffnung, mit oft tief gelapptem Magen und weniger konzentrirten Genitalien unter den Echinoideen stehen, wird allgemein angenommen, und ebenso dass die frei-beweglichen Comatuliden unter jenen wieder die Stelle über den fossilen Krinoiden einnehmen. Denn bei den Stelleriden verhalten sich die Krinoiden zu den Comatuliden wieder wie embryonische Typen zu den reifen, indem sie einen früheren Jugend-Zustand der letzten repräsentiren. Aber bei den Stelleriden scheinen die Cystideen wieder am tiefsten zu stehen wegen der ganz oder fast ganz fehlenden Arme**, der oft fast gleichwerthigen Beschaffenheit der Täfelchen, welche ihren Körper umschliessen, während solche sonst bei allen höhern Echinodermen bestimmter radial geordnet und differenzirt sind, und wegen der bei ihnen mitunter vorhandenen Vier- statt Fünf-Zahl

* [Der Abschnitt über die Echinodermen ist in Folge der späteren Bearbeitung unserer XIV. Beilage nicht nur mit einigen Zusätzen versehen, sondern auch in einigen Ausdrücken leicht berichtigt worden.]

** Wir bringen hier bei Thieren, die keine bestimmte Lokomotions-Fähigkeit haben, den Mangel der Arme oder Mandukations-Organe als ein Merkmal der Inferiorität in Anschlag, während wir von den Progressions-fähigen Echiniden rühmen, dass sie einen weniger verästelten mehr konzentrirten Körper haben. Jene haben auch keine Pedizellen, diese sind damit versehen!

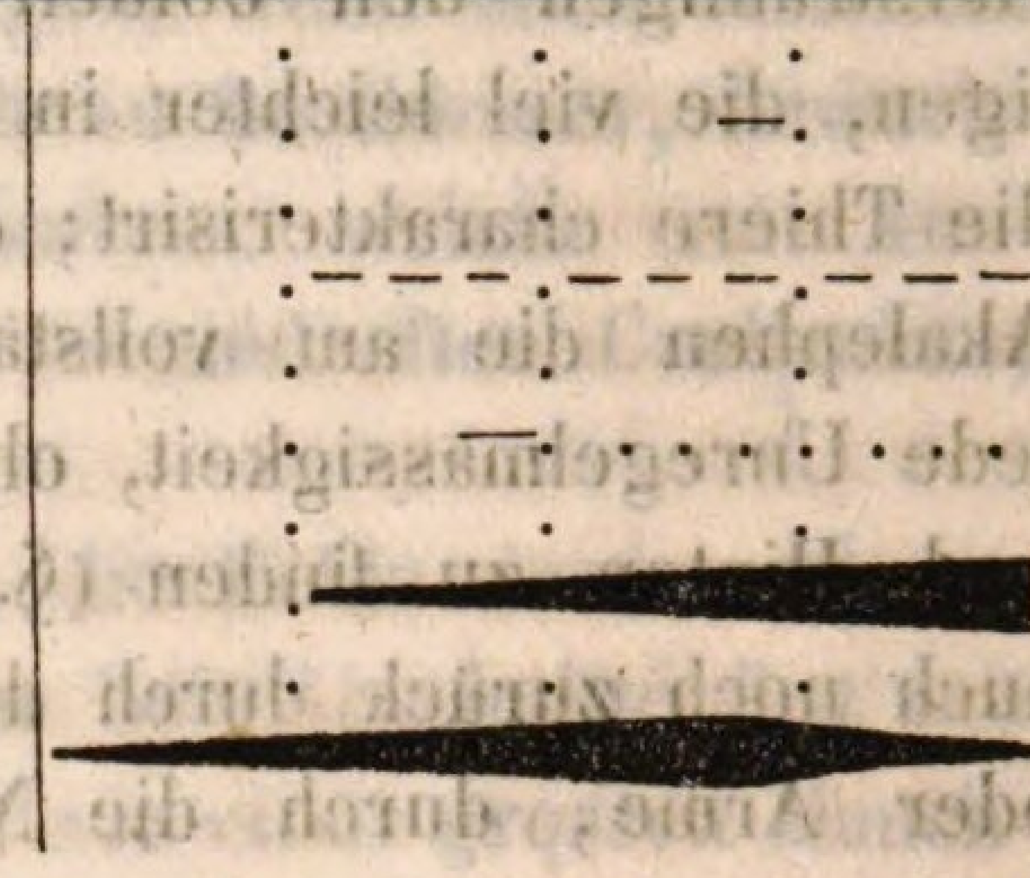
der Radien. Unter den »subooiden« Thieren stehen nämlich die vierstrahligen den ooiden Pflanzen viel näher, als die fünfstrahligen, die viel leichter in die sphenoide Form übergehen, welche die Thiere charakterisirt; daher sind auch bei den vierstrahligen Akalephen die am vollständigsten ooiden Thiere ohne alle und jede Unregelmässigkeit, ohne die mindeste Andeutung über Vorn und Hinten zu finden (§. 7[a]). Übrigens stehen die Cystideen auch noch zurück durch die Kleinheit ihrer Mandukations-Organe oder Arme, durch die Neigung der Täfelchen und Arme zur Vielzahl, durch das Unbeständige in Zahl und Stellung beider.

Auch in den terripetalen Reihen stehen die obwohl gestielten doch mitunter wie es scheint noch schwimmenden Cystideen unter den meistens schon festgewachsenen Stylastriten, unter welchen sich Comatula in reifem Alter vom Stiele ablöst, um mittelst ihrer Arme zu schwimmen und zu gehen, — und diese unter den zu allen Zeiten frei auf fester Unterlage beweglichen Ophiuridae, Asteriadae und Echinidae, welche letzten nicht mehr schwimmen können. So ist es mithin ganz ebensowohl dem Gesetze des terripetalen als insbesondere der progressiven Entwickelung entsprechend, wenn in diesen zwei Silur-Terrains die Cystideen bereits den Kulminations-Punkt ihrer Entwickelung erreichen, die übrigen Krinoiden (Stylastriten) in rascher Progression sich vervielfältigen, die Ophiuriden* und Asteriaden erst einzeln [nach Forbes' und Salter's neuesten Beobachtungen jedoch schon mit 5 Sippen und 15 Arten**] zum Vorschein kommen, und die Echinoideen bis auf einen obersilurischen ?Palechinus (vgl. §. 60) noch ganz fehlen. Das Gesetz der progressiven Entwickelung würde sich nicht schärfer darstellen lassen, als es in den Echinodermen auftritt und in folgendem Bilde ausgedrückt erscheint:

* Die obersilurische Sippe Protaster Forb. und McCoy hat gegliederte Tentakeln an der Stelle der Stacheln, die also zum Fühlen und Greifen und nicht zur Progression dienen. Sie gehört also zu den Comatuliden und nicht zu den Ophiuriden, wohin man sie anfänglich gestellt hatte (vgl. McCoy *Palaeozoic Foss.* p. 60).

** vgl. Beilage XIV, S. 60 ff.

		Silur. 1.	Silur. 2.	Silur. 3.	Devon.
Tubuli-grada	Echinoideae (Perischoechinides)				
	Ophiuridae et Asteriadae				
Subsessilia	Comatulidae (die reifen: frei) . . .				
	Stylastritae				
	Cystidea				



Mag man nun auch eine andere Klassifikations-Weise wählen, Reihenfolge und Bild im Ganzen werden dieselben bleiben.

III. Die Malacozoa bieten noch (§. 20) bereits zahlreiche Sippen von Bryozoen (28), Brachiopoden (28), Lamellibranchiern (38), Pteropoden (6), Heteropoden (4), holostomen Gasteropoden des Meeres (30) und Cephalopoda Nautilacea (15) dar. Die einzelnen Genera können aus S. 15—16 und 25—37 des ersten Bandes der *Lethaea geognostica* und ihre Zahlen aus den Tabellen am Anfang dieser Schrift entnommen werden; doch hier ist auf einige neuere Entdeckungen Rücksicht genommen. Die Zahl der Sippen aus solchen Klassen, welche in der protozoischen Fauna schon vorhanden gewesen, hat sich also sehr vermehrt, die Lammellibranchier, Heteropoden, Gastropoden und Cephalopoden sind neu hinzugekommen: Alles Meeres-Bewohner; die Land- und Süsswasser-bewohnenden Mollusken (sowie Landthiere überhaupt), denen nach allem Anscheine die Existenz-Bedingungen noch nicht günstig waren, fehlen noch gänzlich. Das Auftreten oder Nicht-Auftreten der einzelnen Klassen und Ordnungen vermögen wir aus dem Gesetz der Existenz-Bedingungen unmittelbar nicht zu beurtheilen, indem man wohl annehmen möchte, dass mit jenen oben-genannten fast alle Klassen von Meeres-Thieren bereits hätten leben können; wir müssen uns daher an das Terripetal- und an das Progressions-Gesetz wenden, welches als mittler Ausdruck des allmählichen Übergangs der meerischen zu den terrestren Existenz-Bedingungen und entsprechenden Bevölkerungen anzusehen ist. Unter Berufung auf die nachstehende und nur mit wenigen Veränderungen von Milne Edwards und Woodward ent-

lehnte systematische Eintheilung Seite 379* der Kopf-Mollusken, welche sich wesentlich auf deren innere Organisation gründet und die vollkommeneren Klassen und Ordnungen in aufsteigender Reihe darstellt, wollen wir die Anforderungen des terripetalen mit denen des Progressions-Gesetzes zusammen einander gegenüberstellen, welche in einem der auffallendsten Beispiele zeigt, wie entgegengesetzt mitunter die Reihen-Folgen der Thier-Klassen nach beiderlei Gesetzen ausfallen müssen, und am besten genügend ist das vom Progressiv-Gesetz abweichende Auftreten derselben in manchen Fällen zu erklären.

Entwickelung der Kiemen-Mollusken in der Silur-Periode.

I. Terripetale Entwickelung.

A. Schwimmende.	B. Sitzende.	C. Kriechende.
Pteropoda. Heteropoda. Cephalopoda.	Bryozoa. Brachiopoda, Lamellibranchia.	Gastropoda branchiata.

1. Bryozoa. 2. Brachiopoda. 3. Lamellibranchia,	4. Pteropoda. 5. Heteropoda. 6. Gastropoda. 7. Cephalopoda (Nautilidae).
← A. Acephala. →	← B. Cephalophora. →

II. Progressive Entwickelung.

Die Silur-Schichten enthalten Mollusken aus allen sieben Klassen, aber nicht aus allen Ordnungen derselben, von welchen die nackten, Schaalen-losen natürlich von selbst ausfallen. Wir finden aber ausserdem, dass die terripetale Reihe dieser Schichten nur schwimmende, festgewachsene und kriechende Meeres-Bewohner in sich begreift, nicht aber die Süsswasser- und Land-Bewohner, sey es mit Kiemen oder mit Lungen; daher sie, weder die Branchiata Prosobranchia Holostomata Trochoidea palustria, noch die Pulmonata der Gastropoden berührt, obwohl sie sogar die höheren Cephalopoden mit einschliesst. Die progressive Reihe dagegen, welche die Pteropoden, Heteropoden und Opisthobranchier (soweit sie beschaalt sind und etwa mit Ausnahme der zwei

* Es war um so mehr Bedürfniss für unsern Zweck, einen solchen Conspectus auf anatomisch physiologische Untersuchungen über die wahren Verwandtschaften der Mollusken gegründet hier zusammenzustellen, da unsere frühern Verzeichnisse in den grösseren Tabellen I—VIII weder in Hinsicht der Verwandtschafts-Verhältnisse genügen, noch ihre Anordnungs-Weise motiviren, noch detaillirt genug in ihren Gliedern sind.

kleinen Familien Tornatelliden und Bulliden) und die pleurotomaren, capuloiden und trochoiden Holostomen unter den Prosobranchiern umfasst, erreicht die höher stehenden Siphonostomen und pulmonaten Gastropoden so wenig, als sie sich bei den Cephalopoden über die Tetrabranchier (Nautiliden und Orthoceratiden) erheben kann. Es bleiben also die höchsten Glieder der ganzen terripetalen Reihe, sowie die höchsten Ordnungen der zwei obersten Klassen der progressiven Reihe noch unerreicht und treten zum Theile erst viel später auf*. Beide Gesetze in Verbindung mit einander, bestätigen sich daher auch hier in überraschender Weise, indem sie allein die Erklärung für die Aufeinanderfolge der Mollusken-Klassen und -Ordnungen, so wie sie in Wirklichkeit stattfindet, geben können.

Was nun die Klassen im Einzelnen betrifft, so bieten die Bryozoen, auf die wir in §. 64 zurückkommen werden, nur Formen aus der Abtheilung der Centrifugineen dar.

Bei den Brachiopoden finden wir nur wenige Gelegenheit zu einigen Betrachtungen über die Abstufungen ihrer Organisations-Höhe, obwohl wir Herrn Suess eine gütige Mittheilung über die geologische Verbreitung der Sippen und Familien aus dem grossen Werke Davidson's verdanken, mit dessen deutscher Bearbeitung er beschäftigt ist.

Die silurischen Lamellibranchiata bestehen zu ziemlich gleichen Theilen aus festgewachsenen Monomyen, aus festgewachsenen oder angehefteten Heteromyen (Pleuroconchen) und aus freien dimyen Integripallia und Sinupallia, obwohl heutzutage die 2—3 ersten der genannten Gruppen gegen die letzte, die wir wegen ihrer durch Verwachsung des Mantels mehr geschützten Kiemen für vollkommener halten möchten, in weit untergeordneterer Anzahl erscheinen. Unter den Lamellibranchiern findet sich die grösste Anzahl noch bis in die heutige Schöpfung fortbestehender Sippen. Vielleicht enthält die Sippe Anthracosia die ersten Süsswasser-Bewohner?

* Lyell und Dawson melden (*Geolog. Journ. Lond. 1853, IX*, 58—63) zwar, eine Land-Schnecke aus den Sippen Pupa oder Clausilia schon in einem Baumstamme der Steinkohlen-Formation *Nova Scotia's* zusammen mit dem Dendrerpeton gefunden zu haben. Inzwischen vermochten sie die Mündung dieser Schaale nicht zu sehen und zu untersuchen, daher noch immer grosser Grund über diese vereinzelte Erscheinung zu zweifeln bleibt.

Mollusca Cephalophora.

CEPHALOPODA : Natantia; brachiata; vesica umbilicali s. vitellina cephalica; testa interna aut nulla. Marina.

Dibranchia.

Octopoda (pleraque nuda) : Argonautidae; Octopodidae.

Decapoda (interdum nuda): Teuthidae; Belemnitidae; Sepiadae; Spirulidae.

Tetrabranchia (testacea) : Nautilidae, Orthoceratidae; Ammonitidae.

GASTROPODA : Repentia disco abdominis musculoso lato.

Pulmonata: cavitate pulmonali respirantia; vasa circuli minoris sanguinea reticulata; larva repente, nuda, velo destituta; vesica umbilicali fugace; prosobranchiata. Testa (ut in Cephalop.) e glandulis pallii internis secreta.

Inoperculata (testacea s. nuda): lingua denticulorum seriebus numerosis; hermaphroditae.

tentaculis 4 : terrestria : Limacidae, Helicidae.
tentaculis 2 : terrestria : Auriculidae.
fluviatilia: Limnaeidae.
amphibia (submarina) Onchidiadae.

Operculata (testacea): lingua denticulorum seriebus 7; sexus distincti ♂♀, tentaculis 2. Terrestria: Cyclostomidae; Aciculidae.

Branchiata : branchiis respirantia; vasa circuli minoris fasciculata; larva natante testacea, velo natatorio bilobo ciliato; vesica umbilicali nulla (inclusa); testa embryonis symmetrica operculata, externa. Aquatica.

Prosobranchia: (uti praecedentia) cavitate palliali supra collum producta, respirationi (branchiis) et excretioni (ano) inserviente; branchiorum lamellis in pectinis formam digestis, *ante* cor dispositis; Abdomine evoluto; testa spirali asymmetrica ampla animal retractum recipiente. ♂♀.

Siphonostomata : Carnivora, proboscide retractili et siphone branchiali praedita; testa antice emarginata aut canaliculata. Marina.

Toxoglossa Tr. : Conidae (Conus); Pleurotomidae (Pleurotoma).
Tristichoglossa : Cypraeidae; Volutidae; Buccinidae; Muricidae.
Taenioglossa : Strombidae (*excl.* Aporrhais).

Holostomata : (pleraque) phytophaga, proboscide brevi non retractili (*excl.* Natica *et* Scalar.); siphone plerumque 0; testa antice integra*. Aquatica.

Trochoidea Palustria : Paludinidae; Melaniadae.
Marina: testa in canalem producta: Cerithiadae; Aporrhaidae.
: testa integra : Pyramidellidae; Turritellidae; Naticidae; Litorinidae; Neritidae; Turbinidae.

Capuloidea : Patellidae; Calyptraeidae; Fissurellidae; ? Chitonidae.

Pleurotomariadae :(Pleurotomaria, Murchisonia, Trochotoma, Scissurella, Cirrus, Stomatia, Haliotis, Janthina).

Opisthobranchia : cavitate branchiali carentia; branchia arborescentia s. fasciculata sublibera, nunc sub pallii s. testae margine lateraliter aut postice posita nunc dorsalia; abdomine diminuto; testa imperfecta externa aut nulla. Marina, interdum natantia.

Cirrobranchia : Dentalium.

Pomatobranchia (branchiis obtectis; testa imperfecta aut nulla) : Tornatellidae; Bullidae; Aplysiadae; Pleurobranchidae; Phyllidiadae.

Gymnobranchia (branchiis dorsalibus liberis; testa adulti nulla) : Doridae; Tritoniadae, Aeolidiadae; Phyllirhoidae; Elysiadae.

HETEROPODA (Nucleobranchiata) Natantia; Prosobranchia, subregularia, testacea aut nuda, branchiis subliberis s. nullis; pede compresso insigni; abdomine reducto.

Testa imperfecta aut nulla : Firolidae.

Testa perfecta animal restractum recipiens, operculata : Atlantidae.

PTEROPODA : Natantia, subsymmetrica, hermaphrodita, Opisthobranchiata, capite et pede obsoletis; remigibus 2 membranaceis laterali-anticis; branchiis internis a. externis obsoletis; testa operculata s. aperta s. nulla.

Thecosomata: Hyalaeidae; Limacinidae. — *Gymnosomata*: Clionidae.

* aut in canalem producta, aut emarginata in Aporrhaide, Cerithio et Pyrena.

Die Pteropoden dagegen bestehen aus ausgestorbenen Sippen (Theca, Pterotheca, Coleoprion, Conularia), die sich schon in der paläolithischen Zeit verlieren. Austin, Salter, Quenstedt und Richter* haben wohl mit Recht nachzuweisen gesucht, dass die jetzt schon ziemlich Arten-reichen Tentaculiten nicht zu den Krinoiden gehören, sondern Pteropoden sind. Wie unsere heutigen Arten dieser Klasse gesellen sie sich gerne in grosser Menge der Individuen zu einander. Auch Cornulites reihet sich daran. Sie beschränken sich fast ganz auf die silurische Zeit.

Die Heteropoden, welche Milne Edwards selbst als eine abnorme Abtheilung der Gastropoden bezeichnet, haben wir ihrer schwimmenden Bewegungs-Weise und ihres pelagischen Wohnortes halber, die für unsere Betrachtung so wichtig sind, als besondere Klasse angenommen, die zweifelsohne tiefer als die Gastropoden steht (man hat zuweilen das Gegentheil behauptet), da nicht einmal alle Sippen derselben selbstständige Athmungs-Organe — Kiemen — besitzen. Die fossilen Sippen sind alle auf die paläolithische Zeit beschränkt, doch beginnen 2—3 derselben erst in der Devon-Formation: Bellerophon, Bucania, Porcellia, Cyrtholithes und Maclurea; die ersten sind reich an Arten. Diese 2 Klassen, deren beschaalte Sippen in unserer heutigen Schöpfung eine so untergeordnete Rolle spielen, waren daher ehedem als unvollkommenere, als Ausgangs-Typen für die ganze Reihe der Gastropoden an Zahl und Grösse der Arten wohl entwickelt, wenn wir auch über ihre einstigen nackten Formen nicht urtheilen können, und bildeten zusammen eine Compensations-Gruppe, welche in dem Grade ärmer wurde an Sippen und Arten, als jene sich vermehrten. Bei den Gastropoden finden sich keine Repräsentanten der höchsten Typen weder in der terripetalen Reihe (Pulmonata) noch in der progressiven Reihe (Siphonostomata und Pulmonata), nicht einmal Süsswasser-bewohnende Branchiaten. Dagegen sind diejenigen Formen häufig, welche auf der letzten Windung des Gehäuses einen von dem äusseren Peristome ausgehenden, ununterbrochenen oder in einzelne Löcher getrennten Spalt besitzen, der mit den Respirations-Organen in Verbindung zu stehen scheint (die Pleurotomariden: Pleurotomaria,

* Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft *1854*, *IV*, 275—290, t. 3 > Jahrbuch für Mineralogie *1854*, 633.

Murchisonia, ? Stomatia u. a.). Das frühzeitige Auftreten der im System am höchsten stehenden Cephalopoden vor den vollkommneren Gastropoden-Formen erklärt sich daraus, dass jene pelagische, schwimmende Mollusken sind; gleichwohl beschränken auch sie sich in ihrem Beginne auf die unterste Ordnung, die der Tetrabranchiaten. Alle diese Erscheinungen beruhen nicht auf zufälligen und vereinzelten Wahrnehmungen, sondern die genannten Familien und Sippen sind charakteristisch und Arten-reich. Wir wollen versuchen, die geologische Verbreitung der Mollusken in einem Bilde zusammenzustellen:

		Silurische I.	Silurische II.	Silurische III.	Devonisch IV.	
Cephalopoda	Dibranchia (fehlen)					Natantia
	Tetrabranchia	—	—	—	—	Natantia
Gastropoda	Pulmonata (terrestria: fehlen) .					
	Branchiata (aquatica)					
	Prosobranchia					Repentia
	Siphonostomata (fehlen) .					Repentia
	Holostomata					Repentia
	Trochoidea (fluviatilia) .					Repentia
	Trochoidea marina . .	—	—	—	—	Repentia
	Capuloidea (marina) . .	—	—	—	—	Repentia
	Pleurotomariae (marinae)	—	—	—	—	Repentia
	Opisthobranchia					Repentia
	Cirribranchia	—	—	—	—	Repentia

Die Siphonostomen und Dibranchiaten fehlen noch wegen des Progressions-Gesetzes; die Pulmonaten fehlen und die Tetrabranchiaten sind vorhanden dem Terripetal-Gesetze entsprechend.

IV) Von Entomozoen kommen hier nur Branchiata, nämlich Würmer und Kruster vor, und zwar die letzten noch immer nur aus der tiefern Ordnung der Entomostraca. Auch die Würmer beginnen, wie sich erwarten liess*, in der zweiten Silur-Formation wieder mit zahlreichen pelagischen, frei schwimmenden und nur vereinzelten der in fest-sitzenden Kalk-Röhren eingeschlossenen Formen, und zwar die letzten erst in der dritten Silur-Fauna. Die [kriechenden und gelegentlich] schwimmenden sind die Sippen Nemertites, Nereites und ? Myrianites Murch., Crossopodia

* vgl. §. 20 und *Lethaea I*, 37—40, und Sedgwick und M'Coy *Palaeozoic Rocks*.

und Trachyderma McCoy, wovon ein Theil jedoch den Graptolithen verwandt seyn könnte? Auch alle Kruster sind Schwimmer, meistens Lophyropoden und bereits aus mehren Arten-reichen Sippen (Beyrichia*, Cytheropsis, ?Cypridina etc.) bestehend, unter welchen sich auch eine mit grossen Arten von eigenthümlichem Baue befindet, Dithyrocaris Portl. nämlich, wozu noch Pterygotus Ag. wenigstens zum Theile**, Ceratiocaris und Leptocheles McCoy und die von Murchison und J. Hall für Ichtyodorulithen gehaltenen und unter dem Namen Onchus beschriebenen Reste aus der Silur-Formation gehören; es sind Schaalen-Anhängsel jener ersten Sippe. Die Trilobiten*** erscheinen hier in ihrer grössten Manchfaltigkeit und höchsten Sippen-Zahl (50 und mehr), um sofort in den devonischen und Steinkohlen-Schichten allmählich zu erlöschen. Endlich bleibt noch einer späteren Entscheidung vorbehalten, von welchen Thieren jene Eindrücke auf der Oberfläche der Schichten des „Clinton Group« herrühren, welche Foster und Whitney † abgebildet und unbekannten Krustern zugeschrieben haben.

V) Von Wirbel-Thieren kennt man bis jetzt nur Reste von Fischen, also der untersten, durch Kiemen athmenden Klasse. Sie gehören alle nur der obern Silur-Formation an. Nach Ausscheidung von Onchus finden wir bei Agassiz nur noch einige Zähne angegeben, woraus er seine sonst völlig unbekannten Sippen Thelodus, Sclerodus, Plectrodus und Sphagodus bildet und als Anhang zu den Plakoiden stellt. McCoy beschreibt später ausführlich nochmals den Thelodus parvidens Ag. aus den oberen Ludlow-Rocks††. Wir haben §. 7 bereits die im nächsten Para-

* Jones i. *Ann. Magaz. nat. hist. 1855, XVI*, 81, 163 t. 5. 6.

** McCoy im *Geolog. Journ. Lond. 1853*, 12—15, und Barrande in N. Jahrbuch für Mineral. *1853*, 341—342.

*** [Dana ist in einer neueren Arbeit (Sillim. *Amer. Journ. 1856*, XXII) geneigt, die Trilobiten, der bisher herrschenden Ansicht entgegen, unter die Isopoden, also unter die Malacostraca statt zu den Entomostraca zu stellen. Das Wenige indessen, was man über ihre Füsse zu ermitteln vermochte, die sorgfältigsten Vergleichungen Burmeisters (die genauesten, welche wir besitzen) und die von Barrande beobachtete Beschaffenheit der Metamorphose weisen auf Flossen-Füsser, also Entomostraca in der Nähe der Phyllopoden hin. (Zusatz zur deutschen Ausgabe, während ihres Abdrucks.)]

† *Lake superior II*, 219, t. 33.

†† in *Geolog. Quart. Journ. IX*, 14 und in Sedgwick *a* McCoy *British palaeozoic Fossils* p. 576.

graphen nochmals zusammen zu fassenden Grundsätze entwickelt, wornach wir mit CUVIER und JOH. MÜLLER die marsipobranchen oder plakoiden Fische, trotz einiger höherer Charaktere, systematisch genommen, für die unvollkommensten (und nicht mit einigen neueren Zoologen für die unvollkommensten) halten, welche dann durch Vermittelung der Ganoiden zu den Teleosti führen. Es wäre also nach den von uns in §. 7 aufgestellten allgemeinen Grundsätzen der unvollkommenste Typus, womit die Reihe der Fische in der ober-silurischen Formation sich zu entwickeln beginnt, jedoch mit Ausnahme der Ordnung der Leptocardii, welche heutzutage nur auf einer einzigen Spezies ohne alle Knochen-Theile beruhet, und der Cyclostomi, wovon nur einige mit kleinen harten Zähnen versehen sind.

Schliesslich haben wir noch eines Fährten-Zuges aus dem Clinton-Group zu erwähnen, welchen J. HALL bei FOSTER und WHITNEY* als »Traks and Trails of Vertebrates?« beschrieben und abgebildet hat. Diese Fährten sind denjenigen sehr ähnlich, welche LOGAN im Potsdam-Sandsteine gefunden und RICHARD OWEN anfangs einem Reptile und zuletzt einem Kruster zugeschrieben hat (S. 370). Obwohl HALL in seiner Meinung etwas schwankt, möchte er doch eher Reptilien- als Kruster-Fährten hier vermuthen, gesteht aber selbst, dass Form und Stellung keine Ähnlichkeit haben mit solchen, die wir aus jetziger Schöpfung kennen.

§. 60.

Im Devonischen, im Kohlen- und Permischen Terrain.

a. Evertebraten.

Indem wir uns vorbehalten, die Vergleichung der successiven Masse-Entwickelung der einzelnen Klassen und Ordnungen von Thieren zum Gegenstande späterer Paragraphen zu machen, scheint es uns nöthig, theils der weiteren Entwickelung der bereits in der Silur-Zeit aufgetretenen, besonders aber den ersten Anfängen derjenigen Zweige des Systemes, welche erst in den letzten Formationen der paläolithischen Periode erscheinen, vorher noch eine besondere Untersuchung zu widmen.

I) Amorphozoa. (Unsere Tabelle VIII und *Lethaea I*, 10—13). Es ist EHRENBERG gelungen, mehre Polygastrica,

* *Lake superior, II*, 215, t. 32.

insbesondere eine Trachelomonas, zwei Chaetotyphlae und ein Peridinium, von unserem heutigen Peridinium monas nicht unterscheidbar, im Lydischen Steine der Steinkohlen-Formation von *Potschappel* bei *Dresden* zu finden *. Allein diese Arten haben, von den Schaalen-losen Polygastrica ganz abgesehen, sicher nicht allein existirt. — Die Kalk-Spongien (vgl. §. 59, I) sind reichlich in allen Formationen dieses Zeit-Abschnittes gefunden worden. — Von Polycystinen keine Spur. — Polythalamien hat man im Devon-Gebirge zwar keine entdeckt. Da sie aber im unter-silurischem Grünsandstein reichlich angedeutet gewesen und im Bergkalke *Russlands* und *Nord-Amerika's* in Form von Fusulina, Alveolina und Borelis schon länger bekannt, nachher von Ehrenberg in demselben Kalke der Gegend von *Witegra*, *Archangel* u. a. O. in *Russland* auch die Sippen Cristellaria, Rotalia, Grammostomum, Tetrataxis (*n. g.*), Nodosaria, Textilaria** entdeckt worden sind, so haben sie auch im Devon-Gebirge sicher nicht gefehlt. Auch im Zechstein hat man sie entdeckt; namentlich führt King*** 3 Dentalinen, 2 Textilarien und 1 Spirillina in *England*, — und Rössler die Nodosaria Geinitzi Reuss † in dem der *Wetterau* [Richter 2 Textularien, 1 Nodosaria und 1 Dentalina in dem *Thüringens* ††] auf. Genauere Regeln über die Entwickelungs-Folge der Unterabtheilungen dieser Klassen lassen sich jedoch nicht formuliren. Bemerkenswerth bleibt aber noch die lange geologische Dauer so vieler Sippen dieser unvollkommenen Wesen, welche ganz ihrer weiten geographischen Verbreitung in der heutigen Schöpfung entspricht, wo sogar nicht wenige Arten sich durch alle geographische Längen und Breiten der bewohnten Erd-Oberfläche erstrecken.

II) Aktinozoen (unsere Tabelle VIII und *Lethaea I*, 22—25, 73—81). Die Polypen bestehen noch ganz aus denselben Unterordnungen, wie in den silurischen Schichten, aus Zoantharia rugosa, Z. tubulosa und Z. tabulata, welche in den Devon-

* Monats-Berichte der Berliner Akad. *1845*, 30, 69, 244, 322, *1849*, 67; Mikrogeologie, tab. xxxvii, fig. xii.

** Ehrenberg: in Monats-Ber. der Berliner Akad. *1842*, 273; *1843*, 79, 106; *1854*, 377; — Mikrogeologie, tab. xxxvii, fig. xxi.

*** *Palaeontogr. Society 1848 = Monograph of the Permian Fossils*, 258 pp., 28 pll.

† Jahres-Bericht der *Wetterauer* Gesellschaft *1851-53*, p. 54—77.

†† Deutsche geolog Zeitschr. *1855*, VII, 526 > Jahrb. f. Min. *1856*, 503—504.

Schichten am zahlreichsten, zahlreicher als in den silurischen Gebilden und in dem Kohlen-Kalkstein sind. Nur einige sehr kleine Familien sind es, die sich auf eine oder die andere dieser Bildungen beschränken: so die Theciaden auf das Silur-Gebirge und die Axophyllinen auf die Kohlen-Formation. Aus den übrigen Unterordnungen (Z. aporosa und Z. perforata) erscheint nur das noch immer problematische Geschlecht Pleurodictyum in der Grauwacke; ein bestimmtes Gesetz für die Reihenfolge der Gruppen ist aber nicht zu erkennen. Die Graptolithen sind gänzlich verschwunden, die Alcyonaria noch durch einige Gorgoniden und Alcyoniden (Cladochonus im Bergkalk mit 5 Arten) repräsentirt.

Die Echinodermen bestehen noch, wie im Silur-Gebirge, aus vorherrschenden Krinoiden nebst wenigen Stelleriden (Ophiuriden und Asteriaden), denen sich jedoch 1 Comatuliden- und 2—3 [4—5] Echinoideen-Sippen beigesellen. Die Krinoideen erlangen ihre höchste und manchfaltigste Entwickelung im Devon- und Steinkohlen-Gebirge, werden in den Permischen Schichten, wohl wegen ungünstiger Beschaffenheit derselben, selten, zeigen sich weiterhin jedoch wieder häufig. Ihre Anzahl hat sich seit 5 Jahren durch die Arbeiten von J. Hall, M^cCoy, de Koninck, le Hon und Roemer weit über die in unsern Tabellen aufgeführte Zahl vermehrt. Ein Theil der Sippen und selbst einige kleine Familien sind von den silurischen verschieden, wie auch die im Devonien und Bergkalk nicht ganz übereinstimmen; doch ist es schwer einen im Allgemeinen bestimmten Gang in den Veränderungen nachzuweisen, welchen dieselben von den älteren silurischen Schichten an verfolgen. Die zahlreichen Geschlechter der wichtigen Familie der Cystideen sind indessen seit den silurischen Schichten bis auf wenige Arten verschwunden, und eine andere eben so eigenthümliche, die der Blastoideen (Pentatrematites, Codonaster, Elaeacrinus etc.)* entwickelt sich im Devon- und hauptsächlich im Kohlen-Kalke an deren Stelle. An diese gestielten Krinoideen reihet sich nun die merkwürdige Comatuliden-Sippe Gastrocoma Goldf. an, der erste von seinem gegliederten Stiele

* McCoy in *Annals a. Magaz. nat. hist. 1849, III*, 244—254; Roemer im Jahrb. *1852*, 743.

frei gewordene Repräsentant der Krinoideen *, welchem später in den jurassischen Bildungen andere folgen; er deutet zuerst die Erhebung derselben zu einer vollkommeneren Ausbildung und Bewegung an. Von Asteriaden gehört unter anderen Aspidosoma Gf. aus Rheinischer Grauwacke hierher **. Von den Echinoideen treten die ersten Vorboten im Bergkalke auf, die Arten-reichen Genera Palechinus Scoul (Melonites Ow.), Archaeocidaris M'Coy und Perischodomus McCoy, welche die Familie Perischoechinides *** bilden, wovon ausserdem nur eine ober-silurische und eine permische Art bekannt sind. Sie besitzen die regelmässige Form der Cidaridae, sind aber von mehr als 20 (sogar bis 75) vom zentralen Mund zum zentralen After verlaufenden Reihen von Täfelchen umschlossen und ebenso mit mehr Poren-Reihen für die Pedicelli versehen, daher sie vielleicht, da die Zahl 20 doch auch von den Reihen der Asterien noch eingehalten wird, eine noch tiefere Stelle einnehmen müssen? Da die Cidariden noch die regelmässige ooide Form der Krinoideen, Comatulae, Asteriae u. s. w. besitzen, während die Clypeastridae, Cassidulidae, Spatangidae mehr und mehr die sphenoide (vgl. §. 7, a) Thier-Gestalt der Holothurien, der Mollusken, der Insekten etc. annehmen, so halten wir jene für die unvollkommeneren, diese für die vollkommeneren Typen, eine Ansicht, welche zwar nicht allgemein, aber doch von mehren namhaften Zoologen (Troschel u. A.) aus anderen Ursachen angenommen ist. Wenn nun die Cidariden die unvollkommensten Echinoideen sind, so erscheinen uns nach einem früher ausgesprochenen Grundsatze (§. 7, 2) die Perischoechiniden noch unvollkommener, als diese, durch die grosse Zahl ihrer Täfel- und Poren-Reihen. So beginnt also die Reihe der Echinoidea mit der unvollkommensten Familie der Perischoechiniden in den paläolithischen Schichten, setzt mit den Cidariden in der Trias fort, und erhebt sich zu höheren Formen erst in den jurassischen und jüngeren Gesteinen. Eichwald's devonischer Palaeocidaris ist ein sehr problematisches Ding.

* Nach späteren Beobachtungen von Joh. Müller ist auch Gastrocoma mit einem Stiele versehen. Monats-Bericht der *Berliner* Akademie *1856*, 353—356 > Jahrb. *1856*, 631.]

** N. Jahrb. für Mineral. *1851*, 380.

*** M'Coy in *Annals a. Magaz. nat. hist. 1849*, *III*, 244; > N. Jahrb. für Mineral. *1851*, 748—750; Roem. daselbst *1855*, 492.

III) Malacozoa (*Lethaea* S. 15—17, 25—27, Tabelle VIII). Die Bryozoen dauern in mässig zunehmender Menge fort, ohne sonst erkennbares Entwickelungs-Gesetz; doch werden besonders die mit Fenestella und Retepora verwandten Formen zahlreicher. Die Brachiopoden-Sippen erheben sich von 23 silurischen auf 28, welche Davidson in den Devon-, Kohlen- und Permischen Terrains zählt, und wovon 8 auf dieselben beschränkt sind. Nur die Regel ist zu erkennen, dass die kleine Familie der Terebratuliden sich erst in den triasischen und jurassischen Schichten stärker zu entwickeln beginnt, abgesehen von Terebratula selbst, welche durch alle Perioden hindurch reicht, und von den devonischen Sippen Meganteris und Stringocephalus. Bei den Spiriferiden sind Uncites und Anoplotheca, bei den Rhynchonelliden Camarophoria, bei den Strophomeniden Davidsonia, bei den Productiden ?Productus und Strophalosia, bei den Disciniden Trematis bezeichnend. Die Lamellibranchier werden beträchtlich zahlreicher an Sippen, besonders die heteromyen und homomyen Integripallia. Die höher-stehenden Sinupallia schreiten langsamer voran, so dass ihre Sippen-Zahl nur halb so gross als die jener zusammengenommen ist, obwohl in der heutigen Schöpfung sie jenen fast gleich-stehen. Das Zahlen-Verhältniss zwischen beiden ist in der paläolithischen Zeit im Ganzen nämlich 56:27; das heutige 73:62; es sind also abermals die niedriger stehenden Abtheilungen, welche sich jetzt noch am raschesten entwickeln [was wir Alles im nächsten Paragraphen weiter ausführen werden]. Pteropoden und Heteropoden nehmen in der devonischen Zeit ab, so dass sie im Kohlen-Gebirge nur noch durch Bellerophon, Porcellia und eine Conularia vertreten sind, im Permien aber ganz verschwinden. Sie kompensiren sich mit den kriechenden Gastropoden, welche eben so schnell, wie diese abnehmen, an Zahl wachsen, dabei an Opisthobranchiern (ausser Dentalium) noch arm, an Pleurotomariaden-Sippen mit gespaltener äusserer Lippe der Schaale (Murchisonia, Pleurotomaria, Cirrus, Polytremaria, Stomatia) noch reich sind, im Übrigen aus Trochoiden und Capuloiden noch ganz ohne Siphonostomen und Pulmonaten bestehen. Bei den tetrabranchen Cephalopoden endlich nimmt die Familie der Nautilaceen von etwa 10 silurischen Sippen rasch auf 5—1 ab. Es ist bekannt, dass die Orthoceratiten-Arten mit weitem Siphon sich auf die silurischen Terrains beschränken. So lange

andere Kriterien fehlen, darf man sie wohl als die unvollkommeneren betrachten, da bei ihnen ein blosser Anhang des Körpers der im Siphon steckt, im Verhältniss zu diesem letzten noch stark entwickelt ist (§. 7, Nro. 3). Bei allen Arten in Devonien und Carboniferien ist er nur dünne. [Zentraler und exzentrischer Siphon scheinen nicht an bestimmte Formationen gebunden. Aber bei den silurischen Actinoceras-Arten sendet der Siphon Strahlen nach allen Seiten aus, bei A. giganteum aus der Kohlen-Formation treten sie nur an der Ventral-Seite hervor.] Dagegen treten die ersten Ammoniten mit dorsalem Siphon, zwar an Sippen-Zahl noch spärlich und mit noch sehr einfachen Scheidewand-Rändern oder Nähten (Goniatites, Bactrites), aber reich an Arten (Goniatites) auf. Bemerkenswerther Weise scheint sich diese letzte Sippe mit mehr als 120 Arten ganz auf das Devon- und Kohlen-Gebirge zu beschränken, da nur mit Zweifel 2—3 silurische Arten genannt werden, und sie auch sptäter nicht mehr vorzukommen scheint.

Ebenso bedarf das angebliche Vorkommen einiger Ceratites-Arten weiterer Bestätigung. Ob nun aber die Ammonitaceen vollkommnere oder unvollkommnere Organismen als die Nautilaceen gewesen seyen, ob mithin durch den Umtausch dieser zwei Familien ein Fortschritt bewirkt worden, vermögen wir nicht zu ermitteln, da uns die Bewohner der Ammonitaceen-Schaalen ganz unbekannt sind. Dagegen tritt in der Devon-Formation der erste Dibranchier und zwar aus deren untren Abtheilung, den Dekapoden, in Gestalt der Sippe Palaeoteuthis Roemer* auf, welche mit der gleichnamigen Sippe d'Orbigny's nicht zu verwechseln und von ihrem Autor später Archaeoteuthis genannt worden ist.

IV) Entomozoa (*Lethaea I*, 37—54; Tabelle VIII). Diese kleine Thier-Welt erweitert sich vom Steinkohlen-Gebirge an allmählich in mehren Richtungen. Bei den Würmern verschwinden zwar die Spuren der freien kriechenden und schwimmenden Formen, was aber, da sie heutzutage noch sehr zahlreich sind, nur zufällig seyn kann; dagegen werden aber die Kalk-Röhren der Serpuliden zahlreicher. Unter den Krustazeen tritt bei den Entomostraca die erste sitzende Form, die devonische Cirripeden-Sippe Bostrichopus auf, bald gefolgt von den frühesten

* Dunker und Meyer *Palaeontographica 1854*, *IV*, S. 72, Tf. 13.

Malacostraca. Endlich erscheinen mehre Tracheen-Insekten aus der Klasse der Arachnoideen wie der Hexapoden.

Bei den Entomostraca vermehrt sich die Zahl der Lophyropoden-Sippen, in allen Terrains zusammen genommen auf 5–6 [heute schon auf 7—8], aus welchen Dithyrocaris oder Pterygotus (§. 59) bis ins Permien fortsetzen. Die Trilobiten, in der Grauwacke noch zahlreich, sinken in der Kohlen-Formation bis auf zwei Sippen, Phillipsia und Griffithides, herunter, um damit zu erlöschen und andern Formen Raum zu geben. Von Phyllopoden sehen wir bereits ein Apus-artiges Wesen, und von Pöcilopoden die zwei merkwürdigen Sippen Eurypterus * (? Adelophthalmus) und Belinurus mit mehren Arten ganz auf Devon- und Kohlen-Formation beschränkt. Zwei andere noch sehr unvollständig bekannte Kruster aus der *Saarbrück*'schen Steinkohlen-Formation haben H. Jordan und H. v. Meyer ** unter den Namen Arthropleura und Chonionotus beschrieben, wovon jener mit Pterygotus, dieser mit Trilobiten einige Ähnlichkeit zeigt. Nicht näher ist uns McCoys Entomoconchus bekannt. Nachdem so alle Ordnungen der schwimmfüssigen Entomostraca vertreten sind, tritt das erste Malacostracum auf, Jordans Sippe Gampsonyx ***, die uns zu einer der untren Ordnungen, zu den Amphipoden zu gehören schien, obwohl sie einige Charaktere mit den lang-schwänzigen Dekapoden gemein hat, zu welchen sie auch Burmeister † unter den Namen Gampsonychus rechnet, nachdem wir statt des verbrauchten Namens Gampsonyx schon früher †† die Beuennung Uronectes vorgeschlagen hatten. Er stammt aus der Kohlen-Formation gleich den vorhergehenden, und man dürfte schon einen Süsswasser-Bewohner darunter vermuthen, wenn nicht in den nämlichen Schichten auch die zuvor erwähnten Kruster-Sippen vorkämen, welche dann doch dem Meere anzugehören scheinen. Noch einen Krebs in

* Eine sehr vollständige Beschreibung und Abbildung liefert Eichwald im *Bulletin d. soc. natural Moscou, 1854. XXVII*, I, S. 105, Tf. 1.

** *Palaeontographica IV*, I, S. 15, Tf. 1, 2.

*** Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der *Preussischen Rheinlande 1847*, 89—92, Tf. 2; und in den *Palaeontographica IV*, 15, Tf. 1.

† Über den Gampsonychus fimbriatus, *Halle 1855*, 4°.

†† N. Jahrb. für Mineral. *1850*, 557 ff.

obersilurischer Grauwacke *Saalfelds* hat Richter * beschrieben und abgebildet; einen andern aus nicht näher bestimmter Ordnung machte v. Schauroth unter dem Namen Palaeocangron problematicus aus dem Zechsteine *Deutschlands* bekannt **, der möglicher Weise ein makrurer Dekapode seyn könnte ***. Er ist in Gesellschaft eines andern sehr räthselhaften Krusters: Hemitrochiscus. Der Zechstein in *England* und *Deutschland* enthält einige Ostrakoden aus den Sippen Cythere, Cytherella, Cythereis, Bairdia etc. †.

Die ersten Luft-athmenden Insekten sind bereits manchfaltig. Schon lange kennt man durch den Grafen Sternberg einen Skorpion Cyclophthalmus, und einen Pseudoscorpion, Microlabis Corda, aus der *Böhmischen* Steinkohlen-Formation als Vertreter der Arachnoidea Pulmonaria et Trachearia; — so wie durch Curtis einige Käfer-Reste aus der Familie der Curculioniden in den Eisenstein-Nieren der Steinkohlen Formation von *Coalbrookdale* ††; — dann durch Germar einige Orthopteren-Flügel (Blattina und Acridites) aus der Steinkohle bei *Halle*. Diesen Resten hat nun neuerlich Goldenberg ††† einige andere, ebenfalls aus der *Saarbrücker* Kohlen-Formation beigefügt, wieder Flügel von 3 Blattina-Arten und solche von Gryllacris, dann von 4 Eutermopsis- und 3 Sialiden-Arten (Genus Dictyoneura Gb.) und 1 Käfer (Troxites), mithin lauter (11) Orthopteren und Neuropteren mit 1 Käfer: ausser den Sialiden, deren Larve Süsswasser-Bewohner ist, und ausser dem Käfer, lauter Hemimetabola. Wir haben vielfältig versucht, eine organisch-physiologische Stufen-Folge für die Ord-

* Paläontologie des Thüringer Waldes *1848*; das Werk ist uns leider soeben nicht zugänglich

** Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft *1854*, *VI*, 560, t. 22, f. 2.

*** [Der Name weiset darauf hin: Indessen glauben Bates und Kirkby an besser erhaltenen Exemplaren grosse sitzende Augen gefunden und einen Isopoden mit embryonischem Charakter, nämlich einem verhältnissmässig sehr grossen Kopfschild, erkannt zu haben (*Geolog. Quart. Journ. 1857*, *XIII*, 214, Tf. 7, Fg. 1—7); Fühler und Füsse sind noch unbekannt.]

† vgl. Richter im N. Jahrb für Mineral. *1856*, 504.

†† Buckland Geologie und Mineralogie II, Taf. XLVII'', Fig. 1, 2, auf welcher Tafel auch die vorhin erwähnten Arachnoideen abgebildet sind.

††† Deutsche Geolog. Zeitschrift *1852*, *IV*, 246—248; v. Meyer und Dunker *Palaeontograph. 1854*, *IV*, 17—38, t. 3—6 > Jahrb. für Mineral. *1856*, 108.

nungen der Hexapoden zu finden, doch ohne genügenden Erfolg; nur Das kann man annehmen, dass Neuropteren als Wasser-Insekten, welche meistens in der Jugend durch Kiemen athmen (eine *Amerikanische* Sippe thut es noch im ausgebildeten Zustande), am niedersten stehen. Nach Agassiz würden die saugenden Insekten, als die am wenigsten embryonischen Typen (Hemiptera, Lepidoptera, Diptera) die höchste Stufe einnehmen; die Diptera würden, da sie nur mit zwei Flügeln so vollkommen und behende fliegen, als andere mit vieren, nach unseren Grundsätzen (§. 7) unter allen die oberste Stelle behaupten, — wenn nicht andere gewichtigere Gründe sich entgegen stellen. — Von den saugenden Insekten finden wir in der That die spätesten Spuren. Das Erscheinen der Entomozoen in der paläolithischen Zeit wollen wir nun in ein Bild zusammenfassen:

	Silurisch. I.	II.	III.	Devonisch IV.	Kohl. form. V.	Permisch VI.
Tracheata						
Hexapoda						
Orthoptera					—	
Neuroptera					—	
Coleoptera					—	
Arachnoidea						
Araneae						
Arthrogastores					—	
Trachearia					—	
Apneusta			?	?	?	?
Myriopoda						
Branchiata						
Crustacea						
Malacostraca						
Podophthalma						?
Hedriophthalma Amphipoda				?	—	?
Entomostraca						
Poecilopoda				—	—	
Phyllopoda	—	—	—	—	—	
Trilobitae	—	—	—	—	—	
Lophyropoda						
sessilia (Cirripedes)				—		
natantia	—	—	—	—	—	—
Vermes						
sessiles			—	—	—	—
natantes et progredientes		—	—			

Gewöhnlich stellt man die Skorpionen **über** die Webespinnen. Aber die vielen Augen, die vielen Lungen-Säcke, das vielgliedrige Abdomen ohne andere Eingeweide als den Darm, die

ganze Lebens-Weise, die grosse Ähnlichkeit mit den Pseudo-Skorpionen u. A. nähern sie mehr als die Webespinnen, die sich überdiess so sehr durch Instinkt und Kunst-Triebe auszeichnen, den Myriopoden, mit welchen bekanntlich NEWPORT u. a. Anatomen sie auch in eine Klasse vereinigen. Die parasitischen Arachnoidea apneusta mögen wohl, seit es Fische gab, auf welchen sie zu wohnen pflegen, schon existirt haben, sind aber der Erhaltung im Fossil-Zustande kaum fähig.

§. 61.

b. Vertebraten.

V) 1. Fische (*Lethaea I*, 54—59; Tabellen VIII und IX). Wir folgen bei Betrachtung der Fische hauptsächlich dem neueren, auf die anatomische Untersuchung gegründeten Systeme JOHANNES MÜLLER's, mit Rücksicht auf die anatomischen Forschungen von HECKEL über einige fossile Gruppen, deren Ergebnisse wir in Tabelle IX und deren Anhang dargestellt haben. Schon in §. 7 haben wir einen Theil der Gründe angegeben, die uns bestimmen, die von Professor MÜLLER gewählte und auch noch von CUVIER in der ersten Ausgabe seines „*Règne animal*" in der Hauptsache adoptirt gewesene Reihenfolge der Ordnungen beizubehalten. Von den zwei untersten Klassen der Leptocardii und Cyclostomen, welche Sippen-arm, Schuppen- und fast Skelett-los sind, und von der obersten der Dipnoi, welche heutzutage nur aus 2 Sippen mit 2—3 Arten bestehen, dürfen wir kaum erwarten, je fossile Reste zu finden, wenn man nicht etwa die letzten, wie HECKEL, mit zu den Ganoidei irregulares rechnen will. Wir haben es also nur mit den Elasmobranchi, Ganoidei und Teleosti MÜLL. zu thun. Da in dem ober-silurischen Terrain nur erst wenige Spuren von Fischen vorgekommen waren (S. 382), so dürfen wir Alles, was von paläolithischen Fischen in unsern Tabellen VIII und IX verzeichnet ist, dem Devonischen, dem Kohlen- und dem Permischen Gebirge zuschreiben. Wir fanden darin nun die Sippen-Zahl, welche in folgender Tabelle angegeben sind, worin die unvollkommensten Glieder zu unterst stehen:

Fische.	Palaeolithische Genera.	Devon-Gebirg.	Kohlen-Gebirg.	Perm. Gebirg.	Mesolithisch.
TELEOSTI	0	.	.	.	+
GANOIDEI	(59)	.	.	.	
Regulares HECK.		.	.	.	
Holostei (*Euspondylii* HECK.)		.	.	.	
Amioidei	0	.	.	.	+
Polypterini	0	.	.	.	+
Lepidosteini	0	.	.	.	+
Aspondylii (?), *Hemispondylii* HCK.		.	.	.	
Pycnodontae (Platysomus)	1	.	—	━	+
Lepidoidei { Homocerci	2	.	.	—	+
Lepidoidei { Heterocerci	7	.	━	—	+
Sauroidei (Heterocerci)	11	—	━	—	+
Acanthoidei	7	━	—	—	0
Placodermi	2	━	—	.	0
Dipterini	3	━	.	.	0
Coelacanthi	16	━	━	—	?
Irregulares		.	.	.	
Sturiones	0	.	.	.	+
Cephalaspides	10	━	—	?	0
ELASMOBRANCHI	(72)	.	.	.	
Plagiostomi		.	.	.	
Rajidae	2	— ? —	— ? —	.	+
Rajosqualidae	0	.	.	.	+
Squalidae	1	.	?	.	+
Cestraciontes	45	—	━	━	+
Hybodontes	3	━	━	.	+
Incertae sedis	18	━	━ .	.	
Chimaeroidae	3	━	━ .	.	

Nach Professor J. MÜLLER's Darstellung sind die I. Elasmobranchi, und zwar 1) Chimaeridae und 2) Plagiostomi, die unvollkommensten Fische (nach den Leptocardii und Cyclostomi). [Für diese Stellung sprechen: die nur knorpelige Beschaffenheit des Skelettes und besonders des Gehirn- und Rüchenmark-Kanales; der unvollkommene Schädel, an welchem Kiemendeckel, Kiefer und Zwischenkiefer-Beine verkümmern und Gaumen- und Pflugschar-Beine die Zähne tragen; die grössere Zahl homonymer indifferenter Organe (S. 93), nämlich Zähne, Schwanzwirbel*, Kiemen,

* [Die direkte Berechtigung der Homocerken auf eine höhere systematische Stellung den Heterocerken gegenüber liegt darin, dass ihre Wirbelsäule auf eine geringere Anzahl von Schwanz-Wirbeln beschränkt ist, von welchen die vordersten den Bewegungs-Stiel, die 2—3 letzten die unmittelbaren Stützen der Schwanz-Flosse tragen, welche zur Wendung rechts und links und somit selbst zur Propulsion des Körpers die passendste Form hat. Hier ist geringste Zahl homonymer Organe und die stärkste Differenzirung der Funktion mit kräftigster Wirkung verbunden. Bei denjenigen Fischen, wo

(2) Rücken-Flossen und Flossen-Strahlen, Klappen des Arterien-Stieles, die Unfreiheit der Kiemen?, die extreme Raubthier-Natur (S. 109), wogegen allerdings das Gehirn grösser, die Sinne schärfer und die Genitalien entwickelter, Genitalien und die Fortpflanzungs-Weise vollkommner sind.] Zu den ersten (1), welche heutzutage nur 1—2 lebende Genera zählen, haben Agassiz, Egerton und v. Meyer 3 sehr unvollständig bekannte devonische Sippen gerechnet. Mit den letzten hat Agassiz auch die 4 Genera vereinigt, die er auf die wenigen Zähne der ober-silurischen

die Wirbelsäule nur in einen spitzen aufsteigenden Schwanz-Lappen aufläuft, bei den Heterocerken, verlängert sich die Reihe der Schwanz-Wirbel viel mehr; die Zahl dieser homonymen Organe wird grösser und unbegrenzter, indem sie allmählich bis zur grössten Feinheit in der Schwanz-Spitze übergehen; der Unterschied zwischen Schwanz-Stiel und Schwanzflossen-tragenden Wirbeln, die Differenzirung ist geringer; die seitliche und die Propulsions-Kraft der Schwanz-Flosse ist schwächer; die Brust- und Bauch-Flossen bleiben für diesen Zweck nöthiger und fehlen oder ändern ihre Stelle nicht leicht. Die etwas aufsteigende Richtung und Einfachheit der Schwanz-Flosse der Heterocerken steht übrigens ohne Zweifel im Zusammenhange mit der Lage der Augen oben und des Mundes unten am Kopfe; die Haie müssen desshalb, wenn sie ihre Beute erreicht haben und dieselbe zu erschnappen im Begriff sind, den Körper rasch um seine Längs-Achse drehen, so dass sie auf die Seite zu liegen kommen und das Maul an die Stelle bringen, welche das Auge eben fixirt hatte, und zu dieser seitlichen Rotation des Körpers dient ihnen offenbar die über dessen Längs-Achse emporstehende einfache Schwanz-Flosse vortrefflich. Wenn es gleich einzeln Ausnahmen gibt, wo eine untre Lage des Maules auch bei Homocerken, oder ein terminales Maul bei den heterocerken Squaliden, ja sogar bei Cestracion unsrem nächsten Repräsentanten der paläozoischen Plagiostomen vorkommt, so liegt der Grund dann wieder in anderen uns noch unbekannten Verhältnissen ihrer abweichenden Lebens-Weise oder in irgend einer Allgemeinheit des Typus, in Übergängen der Typen u. drgl., wie dann in der That die Ganoiden im Allgemeinen schon viel weniger stark heterocerk sind als die Elasmobranchier und allmählich sogar zum Theil selbst homocerk werden; — während die Rochen, bei der grossen Breite ihres Körpers eben so unfähig sich schnell zu wenden, als rasch voranzuschwimmen, der Schwanz-, Rücken- und After-Flossen ganz oder fast ganz entbehren. — Was aber die Ursache selbst der Heterocerken-Bildung bei den Plagiostomen, Acipenseriden u. s. w. betrifft, nämlich die Verweisung von Augen und Mund auf zwei entgegengesetzte Seiten des Körpers, so mag sie vielleicht irgendwie zweckmässig seyn; gewiss aber ist dieselbe an und für sich nichts weniger als geeignet, die Vollkommenheit der Organisation im Ganzen höher zu steigern oder die Fische höheren Klassen näher zu bringen, wo überall Mund und Augen vorn am Kopfe zusammenrücken.]

Schichten gründete, doch ohne ihnen eine bestimmtere Stelle anzuweisen. In den devonischen und Bergkalk-Schichten kommt jedoch noch eine grosse Anzahl solcher Reste vor, die zur Aufstellung neuer Genera Veranlassung gegeben haben, deren Skelett-Bau man aber, da er nur knorpelig gewesen, wohl nie kennen lernen wird. Dazu gesellt sich eine geringe Anzahl Sippen aus der Familie der Hybodonten, welche ganz ausgestorben, und der Cestracionten, welche noch durch ein lebendes Genus vertreten sind, endlich der Squaliden und Rajiden, welche heutzutage noch reichlich in unsern Meeren leben. Insbesondere ist der Bergkalk sehr reich an Cestracionten; aber fast alle diese Reste sind zu unvollkommen erhalten, als dass man ihre Genera nach ihren Organisations-Stufen aneinander-reihen und diese Stufen-Reihe mit der Reihenfolge ihres geologischen Auftretens vergleichen könnte.

II. Die lebenden Ganoiden, wenigstens diejenigen, welche Heckel als G. Regulares bezeichnet, haben ein vollkommen verknöchertes Skelett mit vollständigen Wirbeln, und ihre Familien werden hauptsächlich nach dem anatomischen Bau des Bulbus arterialis, nach der Beschaffenheit der Kiemen und der Kiemenhaut-Strahlen weiter unterschieden, deren Untersuchung und Vergleichung uns jedoch an den fossilen Sippen nicht gestattet ist, daher wir sie nur nach ihrem äusseren Ansehen beurtheilen können. Wir wissen jedoch schon längere Zeit, dass ihr Skelett unvollkommen verknöchert ist, und Heckel hat uns von der Zusammensetzung der Wirbel eine genauere Kenntniss verschafft, woraus hervorgeht, dass noch mancherlei Abstufungen in dem Entwickelungs-Grade der Wirbel zu beobachten sind, und dass ihre Verknöcherung im Allgemeinen um so vollständiger erfolgt ist, je neueren Alters sie sind, dass aber im Einzelnen manche Schwankungen stattfinden; es sind sogar einige Arten mit sehr wohl entwickelten Wirbeln darunter. Bei den Sturionen aber schlägt die Verknöcherung einen andern Gang ein, als bei den übrigen Fischen, daher Heckel diese mit Müller's Ordnung der Dipnoen und der fossilen Familie der Cephalaspides* in eine Unterordnung der Ganoidei irregulares vereinigt, welche mehr durch negative,

* vgl. Egerton u. Müller im *Geolog. Journ. Lond.* *1849*, *IV*, 302 > Jahrb. für Mineral. *1851*, 493.

als positive Merkmale zusammengehalten scheint*. Während uns also im Einzelnen mancherlei Schwierigkeiten entgegen stehen, können wir doch im Ganzen folgende Resultate ziehen. Elasmobranchi und Ganoidei haben schon am Ende der Silur-Zeit begonnen, lange vor den vollkommeneren Teleosti, die nicht vor der jurassischen Zeit aufzutreten anfangen. Die Elasmobranchi haben ein knorpeliges, die Ganoidei ein nur theilweise oder selten ganz verknöchertes Skelett [und beide noch andre Charaktere der Inferiorität den Knochen-Fischen gegenüber S. 393–394]. Jene dauern durch alle Perioden hindurch gleichmässig an; diese vermindern sich von der devonischen Zeit an immer mehr, so dass in jetziger Schöpfung nur noch 3—4 Sippen übrig bleiben. Die paläolithischen untergegangenen Familien der Ganoiden, deren sonstige innere Organisation sich nicht mehr vergleichen lässt, haben sämmtlich ein nicht oder nur halb verknöchertes, die lebenden ein ganz verknöchertes Skelett und stehen insoferne höher als jene. Mehre von den ersten Familien sind aus Sippen zusammengesetzt, von welchen die einen — paläolithischen — meist heterocerk (wie die Elasmobranchi), die andern — mesolithischen — meist homocerk sind (wie die Teleosti, bei welchen nur einige wenige, wie z. B. die Salmen, in sehr schwachem Grade heterocerk erscheinen**), daher man jene ersten als die unvollkommneren zu betrachten und ebenfalls eine dem Gesetze der progressiven Entwickelung entsprechende Aufeinanderfolge anzunehmen berechtigt ist.

Diess Gesetz zeigt sich also dreimal, nämlich: 1) in dem Erscheinen der 2 genannten Ordnungen vor den Teleosti (welche später die Stellvertreter der Ganoidei werden); 2) in dem Erscheinen der Ganoiden mit kaum- oder halb-verknöcherter Wirbelsäule vor jenen mit vollständigen Wirbeln, und 3) in dem beharrlichen Erscheinen der heterocerken Sippen mehrer Familien vor den homocerken; — des Auftretens der Elasmobranchier vor den Ganoiden nicht mehr zu erwähnen! Unter den Ganoiden-Fischen der Steinkohlen-Formation können wohl manche dem Süsswasser? angehören, wie alle noch jetzt lebenden Ganoiden Süss-

* Sitzungs-Berichte der Wiener Akademie der Wissenschaften *1850*, *V*, 143—148.

** Huxley in ***Annals a. Magaz. of nat. hist.*** ***1855***, ***XVI***, 69.

wasser-Bewohner sind; alle früher erschienenen Fische des devonischen Terrains und des Bergkalkes gehören aber sicher dem Meere an, wie Solches dem terripetalen Gesetze entspricht.

V) 2. Reptilien (*Lethaea I*, 19—22; Tabellen XIII und X). Wie Tabelle X erkennen lässt, kommen aus der paläolithischen Zeit vor: 1) viele Dipnoa (Labyrinthodontes); 2) ? einige Monopnoa verschiedener, doch meist unsicherer Familien; aber keine Schlangen, keine Schildkröten und fast keine Schuppen-Eidechsen. Dazu gesellen sich viele Fährten auf der Oberfläche paläolithischer [?] Gesteins-Schichten, deren Deutung manchem Zweifel unterliegt. Die verschiedenen Gruppen, wozu sie gehören, bedürfen einiger näheren Vergleichung.

Dipnoa. Es ist bekannt, dass die Dipnoen während ihrer embryonischen Entwickelung sich zu den Fischen viel ähnlicher als zu den übrigen Reptilien verhalten. Man könnte versucht sein, wenigstens einen Theil derselben als Fische mit Füssen statt Flossen zu betrachten. Und in der That: mehre ausgezeichnete Zoologen haben sie auch desshalb als besondere Klasse »Amphibia« zwischen die übrigen Reptilien und die Fische eingeschaltet. Auch im reifen Zustande grenzen die dipnoen Reptilien und die Fische so nahe an einander, dass die gelehrtesten Anatomen sich lange gestritten haben, ob die Sippe Lepidosiren zu jenen oder zu diesen gehöre; und noch jetzt sind nicht alle einig. Joh. Müller betrachtet sie als einen dipnoischen Fisch. Es ist daher keinem Zweifel unterworfen, dass die Dipnoen ihren Athmungs-Organen nach bei weitem die unvollkommensten Reptilien sind und nach dem Gesetze der aufsteigenden Entwickelung von allen zuerst oder in grösserer Häufigkeit auftreten mussten, soferne ihnen nicht anfänglich der Mangel an Süsswassern hindernd entgegenstund; denn alle unsere lebenden Dipnoen sind Süsswasser-Bewohner. Man hat sie ihres eigenthümlichen Zahn-Baues wegen, welcher auch bei unseren lebenden Batrachiern schwach angedeutet ist, Labyrinthodonten genannt, und es ist vor Allem die feste oft ausgesprochene und erläuterte Überzeugung von Richard Owen, dass diese zu den Dipnoen gehören. Es sind Batrachier (= Dipnoen) ihrem doppelten Occipital-Condylus, ihren Vomer-artigen Gaumen-Knochen, ihren Zähnen u. m. a. Merkmalen nach; aber es sind nicht die unvollkommensten sondern die vollkommensten Thiere

dieser Ordnung; es sind in der Organisation »zurückgebliebene Krokodile«, sie haben bikonkave Wirbel, wie die meisten Dipnoen (Salamandrae et Ichthyoidei) u. s. w.* Das älteste Reptil dieser Ordnung scheint Telerpeton MANTELLS aus dem »Old red sandstone«, also Devonien zu seyn**, welches jedoch nur sehr unvollständig bekannt ist. Wir erfahren in der Hauptsache nur, dass ein grosser Theil des Skelettes und ein Stück des Schädels erhalten sind von Form und Grösse wie bei Triton, im Einzelnen gewisse Lacertier-Merkmale mit Triton-Characteren verbindend, übrigens die Rücken- und die Rippen-Gegend sowie die Schwimmhäute [?] der Füsse mehr als bei den Tritonen entwickelt. Kleine bisher von Gastropoden abgeleitete Eier in den unter-devonischen Schichten derselben Gegend schreibt MANTELL nun ebenfalls Batrachiern zu. Ein anderer vergleichender Anatome scheint diese Reste noch nicht untersucht zu haben. Capitän BRICKENDEN hat im nämlichen Sandsteine auch Vierfüsser-Fährten gefunden, die er von einer Schildkröte herleitet***; indess ist nichts sicheres darob zu ermitteln, obwohl sie breit auseinanderstehende Füsse und kurzen Schritt zeigen.

Zahlreicher sind die Sippen der Steinkohlen-Formation, unter welchen man wohl Archegosaurus GOLDF.†, die wunderbarste von allen, am genauesten kennt, nachdem H. v. MEYER Hunderte von Exemplaren untersucht hat††. Am häufigsten findet sich der Kopf (bis 10″ lang), etwa noch mit dem Vordertheil des Rumpfes, eingeschlossen in den Sphärosiderit-Nieren jener Formation. Die Zähne sind charakteristische Labyrinthodonten-Zähne, aus einer kleinen Schmelz-Krone und einem grossen Wurzel-Theile zusammengesetzt, der von senkrechten radialen wellenförmigen Lamellen durchsetzt wird; sie sitzen in nur flachen Alveolen, aus welchen, wenn sie sich abnutzen, neue Zähne hervorbrechen. Der Schädel ist von platter stumpfer und breiter Form, doch mit

* R. OWEN in JAMES. *Edinburgh Journ. 1842, XXXIII*, 65—88; — MURCHIS. *Siluria* 254, fig.

** *Geolog. Journ. Lond. 1852, VIII*, 100—105, pl. 4; — *Annals Magaz. nat. hist. 1852, IX*, 76.

*** a. a. O. 97—100.

† N. Jahrb. f. Miner. *1847*, 400—404, Tf. 6; — GOLDFUSS Beiträge zur vorweltl. Fauna des Steinkohlen-Gebirges, Bonn *1847*, 4. (a. a. O. *1850*, 103).

†† N. Jahrb. f. Miner. *1850*, 105; *1851*, 422—431; *1855*, 326.

dem Alter lang- und schmal-rüsselig werdend, jederzeit ohne Processus occipitalis, weil der Occipital-Theil nicht verknöchert war, so wenig als die Wirbelsäule. Denn diese ist nur durch eine weiche häutige oder knorpelige und ungegliederte Chorda vertreten gewesen, auf welcher statt der ganzen Wirbel-Beine getrennte Knochen-Stücke oben, neben und unten, dem Wirbel-Bogen, dem Wirbel-Körper und den Dornenfortsätzen u s. w. entsprechend, ansassen, ohne zu einem Ringe sich zu verschmelzen, und ohne dass die hinter einander liegenden Ringe sich gegenseitig berührt hätten. Es hat sich also diese knorpelige Beschaffenheit der Wirbelsäule, wie man sie vorübergehend im Embryo-Zustande aller Wirbelthiere und permanent an unseren cyclostomen und plagiostomen Fischen (und an einigen ichthyoiden Dipnoen?) kennt, und wie sie Heckel ebenfalls als einen bleibenden Zustand an den ältesten ganoiden Fischen wahrgenommen, hier bis zum reifen Alter der ältesten Reptilien erhalten. Welcher Art die Gelenkflächen der Wirbel waren, lässt sich also nicht unterscheiden; Querfortsätze scheinen ebenfalls gänzlich gefehlt zu haben. Auch das Darmbein, die vorderen und die etwas längeren hinteren Extremitäten sind beobachtet worden; an den Beinen sind Vorderarm und Unterschenkel kürzer als Oberarm und Oberschenkel; aber die Gelenkköpfe der Lang-Knochen sind selten konvex und scheinen nur von knorpeliger Beschaffenheit gewesen zu sein. Hände und Füsse sind unbekannt, wohl weil sie auch nur knorpelig waren; vom Schwanz kennt man ebenfalls nur Theile des Anfangs. Die Haut war nackt und nur längs Brust und Bauch bis zum Becken mit kleinen knöchernen Schuppen bedeckt, die weiter vorn an Brust und Kehle auch noch eine Strecke weit sich über einen merkwürdigen Knochen-Panzer fortziehen, der aus einigen grossen Platten zusammengesetzt ist, die dem Haut-Systeme nicht anzugehören scheinen und sonst bei keinem Thiere bekannt sind. Eine Metamorphose dieser Thiere scheint nicht stattgefunden zu haben, da auch die allerkleinsten Individuen den grossen ähnlich sind, nur dass der Bauch-Panzer noch nicht verknöchert ist. Goldfuss und v. Meyer haben am Kopfe noch schwach-gekrümmte fadenförmige und gezähnelte Knochen wahrgenommen, welche erster für Kiemen-Bogen gehalten, was letzter bezweifelt, weil er an den viel stärkeren und mehr verknöcherten Schädeln der triasischen Labyrinthodonten

keine Spur davon erkannt habe; indessen gibt er doch keine eigene Deutung derselben. Sind die Archegosauren aber, wie R. Owen und auch C. Vogt* annehmen und uns ebenfalls wahrscheinlich ist (denn schwerlich waren sie im Stande das Wasser zu verlassen!), wirkliche Dipnoen, so muss man sie wegen mangelnder Metamorphose zweifelsohne zu deren Abtheilung der »Immutabilia« oder »Ichthyoidea« rechnen. Man wird uns einer Partheilichkeit um so weniger beschuldigen, wenn wir uns hier auf Rich. Owen's Zeugniss berufen, als er der Ansicht von einer progressiven Entwickelung in der Schöpfung widerspricht. Über den Scleroce phalus ebenfalls aus der Saarbrücker Kohlen-Formation, welchen Goldfuss (a. a. O.) mit dem vorigen beschrieben und für einen Fisch gehalten, erfahren wir ebenfalls durch H. v. Meyer (*ll. cc.*), dass auch er ein Labyrinthodonte und dem vorigen verwandt seye; doch theilt er sonst nichts darüber mit.

Tief in der Steinkohlen - Formation von *Nova Scotia* in *Nord-Amerika* hat man einen aufrecht stehenden hohlen Stamm vielleicht einer Sigillaria gefunden, der unter allerlei Pflanzen-Resten auch Reste von einer oder wahrscheinlich zwei Arten Reptilien enthielt, welche Wyman und R. Owen untersucht und Lyell und Dawson als Dendrerpeton Acadianum Owen beschrieben haben**. Beide Thiere würden darnach das eine 3″ und das andere 6″ lang gewesen sein. Die ausgefurchten Schädel-Knochen und der Bau der Zähne sind im Allgemeinen wie bei Labyrinthodonten; die Langknochen haben die grösste Ähnlichkeit mit denen des im *Champlain-See* lebenden Menobranchus und der gleichfalls in Nord-Amerika lebenden Menopoma, beide aus der Unterordnung der Ichthyoiden; ebenso die Wirbel, welche man nur von dem kleineren Thiere kennt, welche also, abweichend von denen des Archegosaurus, ganz verknöchert, verlängert, bikonkav, mit Gelenk- und Quer-Fortsätzen versehen, mehr wie beim Salamander als bei den Fischen beschaffen waren. Die Füsse sind unbekannt.

In der Steinkohlen-Formation von *Pictou*, ebenfalls in *Neu-Schottland*, hat man einen Schädel gefunden, der von R. Owen Baphetes planiceps genannt*** worden und mit den Labyrin-

* N. Jahrb. f. Mineral. *1854*, 676.

** *Geolog. quart. Journ. 1853, IX*, 58—63, t. 2—4.

*** *Geolog. quart. Journ. 1854*, 207—208, t. 9.

thodonten in Zahl, Grösse und Stellung der Zähne, in den Verhältnissen und der Verbindungs-Weise der Prämaxillar-, Maxillar-, Nasen-, Präfrontal- und Frontal-Beine, in der grubigen Beschaffenheit und mikroskopischen Textur derselben, sowie in der breiten und flachen Schnautzen-Form übereinstimmt. Augenhöhlen und andere Merkmale widersprechen der Natur eines Fisches. Am grössten sind die Beziehungen zu den triasischen Labyrinthodonten-Sippen Capitosaurus und Metopias; doch sind die Augenhöhlen grösser und von anderer Form etc.

In englischen Steinkohlen-Schiefern, wahrscheinlich von *Glasgow*, hat sich der Schädel-Theil eines Reptiles gefunden, welches R. Owen* Parabatrachus Colei genannt hat. Er zeigt einige Ähnlichkeit der Bildung mit dem von Archegosaurus; auch sind die Furchen an der Oberfläche seiner Knochen mehr den feineren dieser Sippe, als den groben von Labyrinthodon ähnlich. Owen erklärt hiebei ausdrücklich, dass er Archegosaurus zu den Dipnoa Ichthyoidea mit bleibenden Kiemen rechne, jedoch keinen Übergang zu den Fischen darin erblicke.

Aus einem Sandsteine, dessen Alter nicht näher angegeben ist, von *Mangali* in *Zentral-Indien*, hat R. Owen ferner einen Labyrinthodonten-Schädel beschrieben unter dem Namen Brachyops breviceps**.

Ein mehr Reptilien- als Fisch-, vielleicht Salamander-artiges Geschöpf beschreibt H. v. Meyer unter dem Namen Apateon pedestris aus der Steinkohlen-Formation von *Münster-Appel* in *Rhein-Bayern****.

Man hat in derselben Formation [?] auch eine Anzahl Vierfüsser-Fährten gefunden und zu deuten sich bemüht. So beschrieb Alfred King† fünf verschiedene Arten in einem Sandsteine der Kohlen-Formation (ob unter oder über der Kohle gelegen, wird nicht gesagt) von *Greensbury* in *Pennsylvanien*. Eine nannte er Thenaropus und aus vier anderen bildete er eine Sippe Sphaeropezium; beide fanden sich einige Stunden weit auseinander. Erste erkannte Lyell als ächt und von Chirotherium nicht ver-

* *Geolog. Journ., Lond. 1853, IX*, 67—70, t. 2, f. 1.

** *Geolog. Journ., Lond. 1854, X*, 473.

*** N. Jahrb. f. Mineral. *1844*, 336; — *Palaeontogr. I*, 153—154, t. 20, f. 1.

† in Silliman's *Journ. 1845, XLVIII*, 343—352.

schieden*; letzte aber sind offenbar Kunst-Erzeugnisse der indianischen Eingebornen. Die Chirotherium genannten Fährten (welche zuerst im rothen Sandsteine *Deutschlands* aufgefunden und von Kaup benannt worden) haben einen abstehenden Daum an allen vier Füssen, die kleineren Vorderfüsse treten leichter auf; die rechten und linken Füsse reihen sich in eine gerade Linie vor einander und weit von einander, ohne dass die Zehen-Spitzen sich nach aussen kehren, wie Das sonst nur bei hochbeinigen Thieren vorzukommen pflegt. Dieselben Chirotherium-Fährten zitirt Lea und tief unter denselben in gleicher Formation bei *Pottsville* in *Pennsylvanien* noch Fährten mit fünf Zehen, worunter drei mit Krallen versehen, und von 13″ Schritt-Länge**, hinter welchen ein Schwanz (?) nachschleifte. Er nennt sie Sauropus. Dreizehige Fährten eines Vierfüssers aus dem Millstonegrit, dem unteren Theile der Kohlen-Formation, in der Grafschaft *Clare* beschrieb Haines, ohne sie näher zu bestimmen***.

In Kohlen-Sandsteinen und Schiefern *Neu-Schottlands*, woher Dendrerpeton und Baphetes stammen, haben Logan und Harding sowohl als Gesner Fährten kleiner Thiere, zum Theil mit nachschleifendem Schwanze entdeckt; doch sind uns keine Beschreibungen davon bekannt†. Es ist demnach vorerst noch unmöglich zu sagen, in wie weit diese Fährten mit jenen fossilen Körpern zusammengehören, noch geben jene Autoren einen ferneren Aufschluss über deren Natur und Verwandtschaft.

Aus der permischen Formation kennt man bis jetzt folgende Reptilien-Reste: Zygosaurus Eichwald beruhend auf einem schönen Schädel von *Orenburg*††. Die Bildung der Zähne, die grubige Beschaffenheit der Oberfläche des Schädels, die leyerförmig auf derselben verlaufenden Furchen, die Schläfen-Gruben und andere Merkmale verbinden ihn mit denen des Capitosaurus, des Mastodonsaurus, des Simosaurus und Nothosaurus, so dass die Verwandtschaft sowohl als die Selbstständigkeit der Sippe feststeht, aber ein Mehres über die Beziehungen der Labyrinthodonten

* a. a. O. *1846*, *II*, 25—29.

** a. a. O. *1849*, *VIII*, 160, *IX*, 124.

*** *Annals a. Magaz. of nat. hist.* *1852*, *IX*, 433—435.

† Lyell und Dawson a. v. a. O.

†† *Bullet. natur. de Moscou* *1848*, *III*, 159 ff., pl. 2—4; *1852*, *XXV*, II, 472—482.

zu den Dipnoen, über ihre Respirations-Organe u. s. w. nicht ermittelt wird.

Deuterosaurus Eichwald* beruhet auf einer 11″ langen Reihe von 11 aufeinander folgenden bikonkaven Wirbeln, von welchen der erste ein Hals-Wirbel ist, der letzte an das Heiligenbein angrenzt, das aus zwei verwachsenen Wirbeln gebildet wird, und hinter welchem nur wenige oder gar keine Schwanz-Wirbel gewesen zu sein scheinen (?). Schädel und Zähne fehlen. Eichwald erklärt das Thier für einen Lazertier und zwar, da Agamen und Chamäleonen unter diesen die geringste Wirbel-Zahl (15) besitzen, für einen Verwandten der letzten. Da indessen die Wirbelsäule noch viel einfacher und der Schwanz sehr kurz oder gar nicht vorhanden gewesen sein soll, so darf man den Gedanken an Labyrinthodonten noch nicht aufgeben.

Rhopalodon wurde von Fischer von Waldheim** nur auf einige Zähne gegründet, von Eichwald aber nach vollständigeren Schädel- und Zahn-Resten bekannt gemacht*** mit der Bemerkung, dass vielleicht auch Dinosaurus Fisch. und Syodon Kutorga's dazu gehören. Die faserige Struktur der Knochen erinnert an die der Fische. Die 9 bis 10 oder mehr Backenzähne sind hohl, in tiefe Zahnhöhlen eingekeilt, zweischneidig gezähnelt und dadurch sowie in ihrer mikroskopischen Struktur u. a. Merkmalen mit den Thekodonten verbunden (Thecodontosaurus und Palaeosaurus), von welchen sich das Thier aber durch mächtige Eck-Zähne, die eine Abstumpfung von Schnautze und Kinn bedingen, leicht unterscheidet. Ausserdem sind Gaumen-Zähnchen vorhanden. Von Gliedmassen ist nichts bekannt. — Wie Rhopalodon so sind auch die übrigen Sippen der permischen Zeit meistens Thekodonten, mit wenigen eingekeilten zweischneidigen sägerandigen Zähnen von einfachem Bau, mit amphicölen Wirbeln und, wenigstens bei Proterosaurus, mit fünf oder vier freien Zehen, im Ganzen den Lazertilien verwandt, die jedoch seitlich angewachsene oder freistehende Zähne und keine bikonkaven Wirbel haben. So Thecodontosaurus und Palaeosaurus aus dem *Englischen,* so Protorosaurus aus dem *Deutschen* Permien. Bei Protorosaurus wenigstens sind die

* *Russia and the Ural I*, 637; Eichw. i. *Bullet. nat. Mosc. 1848*, III, 151.

** *Lettre à* Mr. Murchison, *Moscou 1841*, 10 pp. 8⁰; — und *Bullet. nat. Mosc. 1845, XVIII*, II, 540–543; von Qualen in Erman's Archiv *1846, V*, 155.

*** *Bullet. Mosc. 1848*, III, 136 ff.

Wirbel-Körper für das Rückenmark im Innern auch in bauchiger statt in zylindrischer Form ausgehöhlt*. Indessen setzt nach neueren Beobachtungen die *Englische* Sandsteinschichten-Reihe, welche die zwei erst-genannten Sippen enthält, vom wirklichen Permien bis zum Keuper ohne merkliche Zwischengrenzen fort, und es bleibt nach SANDERS und STUTCHBURY zweifelhaft, ob jene Reste noch wirklich dem Permien, oder dem Bunten-Sandsteine oder gar dem Keuper angehören**. Ebenso ist es noch ungewiss, ob der *Böhmische* Sandstein, in welchem die Thekodonten-Sippe Sphenosaurus liegt, rothes Todtliegendes, Bunter-, oder endlich Keuper-Sandstein ist. Die keilförmigen Knochen, welche von unten zwischen die aneinander-stossenden bikonkaven Wirbel desselben eingeschoben sind, scheinen eine minder vollkommene Wirbel-Bildung anzudeuten. Das Vorkommen aller dieser Thekodonten in marinen Bildungen lässt überdiess vermuthen, dass sie ihre Nahrung am Strande aufsammelten oder selbst, mit Schwimmhäuten zwischen den Zehen versehen, an oder von der Küste aus, den Kaimans gleich, an Fluss-Mündungen und in ruhigen Buchten im Meere ihre Beute suchten, oder wie, nach DARWIN's Berichte, einige kleine Lazerten auf einer Insel der Südsee. Selbst ihr kräftiges Gebiss lässt kaum eine andere Nahrung unterstellen, als wie in jener Zeit das Meer allein sie diesen verhältnissmässig grossen Thieren bieten konnte. — Zwei andere Sippen Bathygnatus LEIDY und Clepsysaurus LEA sind in einem Sandsteine gefunden worden, von welchem es gleichfalls ungewiss ist, ob er dem obersten Kohlen-Sandsteine oder dem Permischen oder Bunten-Sandsteine angehört. DAWSON und LEA halten ihn für ein Äqui-

* [Nach H. v. MEYER's neuester Monographie von Protorosaurus (in seiner Fauna der Vorwelt, III. Heft, Frankf. 1856, fol. > Jahrb. f. Mineral. *1857*, 102—104) würde das Thier keine Haut-Knochen haben und die Zahl der eingekeilten Zähne auf 18? im Ober- und 14? im Unter-Kiefer steigen, die Wirbel bikonkav, der Becken-Wirbel nicht unter 3!, die 4 Füsse fünfzehig, die Hand-Wurzel? 8-knöchelig, die Fuss-Wurzel 7-knöchelig seyn, und die 5 Finger einschliesslich der Mittelhand- und Klauen-Glieder je 3: 4: 5: 6: 4, die 5 Zehen eben so 3: 4: 5: 6: 5 Glieder zählen und alle Finger und Zehen mit krummen flachen Klauen versehen erscheinen. Von einer Schwimm-Haut ist nichts zu bemerken. — Damit hat man ein ähnliches Thier aus gleicher Örtlichkeit und Kupferschiefer-Formation verwechselt, welches MEYER Parasaurus nennt.]

** *l'Institut 1849, XVII*, 414.

valent des »Red-Sandstone« im *Connecticut-Thale*, entweder für permisch oder für triasisch, wie DAWSON bei LEIDY bemerkt. Wir kennen nur die Beschreibung der ersten derselben *. Sie beruhet auf Theilen eines grossen 5" hohen Schädels, welcher etwa 12 nicht eingekeilte, sondern mit der äussern Seite ihrer hohen Wurzel an den Kinnladen-Rand angewachsene Backen-Zähne in einer Reihe besass, die nach Maassgabe ihrer Abnutzung durch junge an ihrer Seite hervorbrechende ersetzt wurden. Es sind also Pleurodonten. Die Zähne sind übrigens ebenfalls zusammengedrückt, zweischneidig und sägerandig (die von Clepsysaurus sind nur an einer der zwei Schneiden gezähnelt). Auch andere Merkmale in der Schädel-Bildung entsprechen den Lazertilien am meisten. [In neuester Zeit hat J. LEA noch eine andere Sippe (Centemodon) aus gleicher Formation in *Pennsylvanien* hinzugefügt, die nur auf einem Zahne beruhet, der sich von denen der zwei vorigen durch ungezähnelte Scheiden unterscheidet **.] Von allen diesen Sippen gehören also nur der labyrinthodonte Zygosaurus, der zweifelhafte Deuterosaurus und die thekodonten Rhopalodon und Protorosaurus mit Gewissheit dem Permien an. — Bekanntlich hat man in dem schon erwähnten rothen Sandsteine des *Connecticut-Thales* auch eine grosse Menge von Reptilien- und Vogel-Fährten entdeckt; aber dieser Sandstein, den man zuerst seiner Fische wegen für das Rothliegende, dann für den Bunt-Sandstein gehalten, umschliesst ebenfalls eine sehr lange, durch kein äusseres Merkmal unterabgetheilte Schichten-Reihe, deren oberes Ende nach EDW. HITCHCOCK, welcher eine Clathropteris darin entdeckt hat, bis über den Lias hinaufragt, so dass A. D. ROGERS ihn zu den jurassischen Bildungen rechnet, daher die Überraschung, welche jene Erscheinung anfänglich dargeboten, hiedurch sehr gemässigt wird ***.

* *Journal. Acad. nat. scienc. Philadelph. Vol. II.* 4°, p. 327—330, pl. 33; SILLIM. *Journ. 1855*, *XIX*, 444.

** [Jahrb. *1857*, 253.]

*** [Über das Alter dieser *Nord-Amerikanischen* Sandsteine hat man sich in neuester Zeit noch genauer orientirt. Die beharrlichen Forschungen von A. D. ROGERS, ED. HITCHCOCK und W. C. REDFIELD haben nämlich ergeben, dass 1) der Rothe Sandstein mit seiner Steinkohlen-Formation von *Ost-* und *Mittel-Virginien* und am *Deep-river* in *Nord-Carolina*, wo er beiderseits Catopterus-Reste, Posidonomyen- und Cypriden-Schaalen enthält, so wie der

Als Ergebniss dieser Untersuchung über das erste Auftreten der Reptilien in der Schöpfung zeigt sich demnach, dass

a) die bis jetzt bekannten Reptilien der Steinkohlen-Formation Labyrinthodonten, die des Permien Labyrinthodonten und Thekodonten sind. Vom pleurodonten Bathygnathus [nebst Clepsysaurus und Centemodon] ist die Formation unsicher*.

b) Die Labyrinthodonten sind nach allem Anscheine Dipnoen und zwar sowohl aus der Abtheilung der Ichthyoiden als aus der der Batrachier im engeren Sinne; die Thekodonten scheinen Monopnoen und unseren beschuppten Reptilien (Lacertilia) am nächsten zu stehen; doch wäre es möglich, dass sie etwa Schwimm-Häute zwischen den Zehen besassen.

c) Alle Labyrinthodonten sowohl als Thekodonten zeigen in ihren bikonkaven Wirbel-Körpern (die beim Krokodil nur im Fötus-Zustande bikonkav sind) und Archegosaurus insbesondere in seiner nicht verknöcherten Wirbel-Bildung embryonische Merkmale. Es sind insoferne embryonische Typen; aber beide besitzen daneben in ihrem Schädel-Bau und in ihrer Zahn-Bildung auch Charaktere höherer Entwickelung.

d) Archegosaurus, Telerpeton und vielleicht noch andere

im *Connecticut-Thale* von ***Massachusetts***, wo eine Clathropteris, zwei Voltzien und schon seit *1836* Catopterus- und Palaeoniscus-Abdrücke aus ihm bekannt sind, an den Fuss der Europäischen Oolithen- (?Lias-) Gebilde gehört; — und 2) dass die Rothen Sandsteine von ***Maryland*** mit Saurier- und Zamites-Blättern, so wie jene von ***New-Jersey*** und ***Neu-England***, aus welchen 3 Catopterus-Arten bekannt geworden sind, entweder eben so alt oder nur ein wenig älter sind. 3) Diese Catopterus-Arten sind nämlich nur sehr wenig heterocerk, wesshalb EGERTON für sie ein eignes Genus D i c t y o p y g e gründen wollte, was indessen überflüssig ist, da sich bei genauer Prüfung ergeben hat, dass alle Arten in dieser Hinsicht von gleicher Beschaffenheit sind; — und eben so verhält es sich mit der dortigen Palaeoniscus-Art, welche EGERTON desshalb zu einer besonderen Sippe I s c h y p t e r u s erhoben hat, obwohl er eingesteht, dass sich zwischen dieser und den ächten Paläonisken nur eine willkührliche Grenze ziehen lasse. Da nun ächte Heterocerken bis jetzt nicht über der Trias und ächte Homocerken bis jetzt nicht unter dem Lias gefunden worden sind, so würden diese Fische für die Alters-Bestimmungen jener rothen Sandsteine mit ihren Kohlen zum nämlichen Resultate führen, wie die Clathropteris-Art, und auch die Zamiten und Posidonomyen demselben durchaus günstig seyn; vgl. SILLIMAN's *Journ. 1856*, [2.] *XXII*, 357–363 > N. Jahrb. für Mineral. *1857*, 87–88.]

* [Sie würde jetzt, wie oben nachgewiesen, an den Fuss unsres Oolith-Gebirges zu verlegen seyn.]

Sippen der Steinkohlen-Formation waren Bewohner der von den Stigmarien gebildeten Wald-Sümpfe; die übrigen, besonders die Thekodonten, welche man in verschiedenen Sandstein-Schichten gefunden, auf denen nicht selten auch »Ripple-marks« und Reptilien-Fährten wahrgenommen werden, scheinen als Strand-Bewohner ihre Nahrung dem Meere abgewonnen, vielleicht selbst schwimmend solche in der Nähe der Küste aufgefischt zu haben.

e) Die Thekodonten zeigen übrigens mit unsern Sauriern doch zu wenig Verwandtschaft und sind noch zu unbekannt, als dass man sie mit Sicherheit an bestimmten Stellen ihnen einreihen könnte. Wir haben sie daher in Tabelle VIII noch unter die Genera incertae sedis verwiesen.

f) Beide Reptilien-Gruppen sowohl als die ihnen zugeschriebenen, in Sandsteinen abgedrückten Fährten setzen sich in anderen Sippen durch die mesolithischen Gesteine fort, wo erst die Nexipoden, die Pterodactyle, die Pachypoden, die Krokodile sich zu ihnen gesellen.

g) Es ist dem Progressions-Gesetze entsprechend, dass die Dipnoen vor den Monopnoen* auftreten und die Lazertilien vor den höher stehenden Krokodiliern und Testudinaten, welche überdiess durch ihre Panzer-Bildung sich weiter vom embryonischen Typus entfernen, als die ersten, deren Gliedmassen so unentwickelt bleiben.

h) Dagegen würde man nach dem Terripetal-Gesetze erwarten, die pelagischen Nexipoden (der Trias u. s. w.) vor den litoralen Krokodiliern (der jurassischen und spätern Bildungen), diese vor den fliegenden Pterodactylen (selten im Lias, herrschend im oberen Jura- und Kreide-Terrain), und diese endlich vor den Land-bewohnenden Thekodonten (welche permisch und mesolithisch sind), Pleurodonten, Pachypoden oder Dinosauriern (in oberjurassischen und Wealden-Schichten) und gewöhnlichen Lazertilien (die im oberen Jura beginnen und bis heute fortdauern — wenn man sie nicht mit den Thekodonten vereinigt) auftreten zu sehen. Und in der That stimmt die Reihen-Ordnung des wirklichen Auftretens (wie wir sie in den Parenthesen angedeutet), mit dieser Prädisposition bis auf die Thekodonten überein, welche indessen

* Wir betrachten, nach den schon oben gegebenen Andeutungen die Dipnoen nicht als Ordnung, sondern als Unter-Klasse von allen übrigen Reptilien verschieden, und möchten sie als „Land-Fische" bezeichnen.

doch wahrscheinlich nicht das Binnenland, sondern das Gestade bewohnt haben.

1. Wir haben jedoch auch noch das Gesetz der Entwickelung nach Maassgabe der äusseren Existenz-Bedingungen zu berücksichtigen, welches den ichthyoiden Dipnoen zur Zeit der Steinkohlen-Wälder vorzugsweise günstig gewesen seyn mag. Allein was hat das Auftreten der Nexipoden so lange zurückgehalten, welchen der Ozean längst eine passende Wohnstätte geboten zu haben scheint? Kännten wir ihre Lebens-Weise genau, so würden wir wahrscheinlich auch diese Frage beantworten können. Inzwischen von einigen derselben, von den Ichthyosauren wissen wir, dass sie sich vorzugsweise von Sepien nährten, und diese gab es, obwohl man jetzt einen Palaeoteuthis aus Grauwacke kennt, in reichlicher Menge erst im Lias, wo die ersten Ichthysauren auftreten. Sollten die Nothosauren des Muschelkalks vielleicht von den Cephalopoden sich genährt haben, von welchen die sogenannten Sepien-Schnäbel, Conchorhynchus und Rhyncholithus herrühren?

V) 2. Auch Vogel-Fährten hat man wiederholt im Gebiete des *Amerikanischen* Steinkohlen-Gebirges und der rothen Sandsteine des *Connecticut*-Thales zitirt, die man zuerst für Todtliegendes gehalten, welche aber nach den vorhin (S. 405–406) gegebenen Erläuterungen dem Lias-Sandsteine anheimfallen würden. Nur einige Angaben, die auf die Kohlen-Formation Bezug haben, bleiben uns noch zu prüfen. Die schönsten Vogel-Fährten, welche man kennt, sind die Ornithichnites fulicoides genannten von den „*Turners Falls*“ des *Connecticut* an seinem Eintritte in *Massachusetts*, welche von Deane beschrieben wurden*. Deane nennt dort das Gestein »New Red-Sandstone«, und es gehört zweifelsohne mit zu jenem schon bekannten Connecticut-Sandsteine, welchem man früher denselben Namen beigelegt hatte. Dagegen zitirt Alfred King zwei Arten Ornithichniten im Steinkohlen-Gebirge von *Westmoreland County* in *Pennsylvanien*, wo auch ein Sphaeropezium und Thenaropus (s. S. 401) vorkommen. Allein er sagt nicht, ob die Sandstein-Schichten, welche alle diese Fährten enthalten, unter oder über der Steinkohle liegen, in

* Silliman *Amer. Journ. 1844, XLVI,* 73—77, t. 1, 2; > N. Jahrb. für Mineral. *1844,* 636.

welch' letztem Falle es sich mit diesen Schichten ganz so wie vorhin mit den Sandsteinen des *Connecticut* verhalten könnte. Es sind Beides Fährten mit drei ziemlich langen Vorderzehen und einer Hinter-Zehe. Lyell, welcher später die Örtlichkeit besuchte und über jene Quadrupeden-Fährten berichtete, gedenkt dieser Ornithoidichniten gar nicht, sondern spricht nur von der Ächtheit der im *Connecticut*-Thale vorkommenden Vierfüsser-Fährten, was dann das Vorkommen jener sehr zweifelhaft macht*.

β. Entwickelung der Unterreiche durch alle Perioden hindurch.

§. 62.

1. Phytozoa.

Es bleibt uns noch übrig den Entwickelungs-Gang der einzelnen Unterreiche, Klassen und Ordnungen im Ganzen von ihrem Beginne an bis zur heutigen Schöpfung zu verfolgen. Wenn wir uns hiebei auf die Vergleichung ganzer Perioden beschränken und nicht mehr von Terrain zu Terrain voranschreiten (wo nicht besondere Erscheinungen unsere Aufmerksamkeit fesseln), so geschieht Diess in der Überzeugung, dass wir so ein im Ganzen viel richtigeres und klareres Bild erhalten, indem die Fauna und Flora der einzelnen Terrains viel zu sehr von den Zufälligkeiten seiner Ausdehnung, seiner Zusammensetzung, seiner Mineral-Natur u. s. w. abhängig ist, wie wir leicht wahrnehmen können, wenn wir die Verzeichnisse der organischen Körper mit einander vergleichen, welche in der *Lethaea geognostica*, im *Prodrome de Paléontologie* u. s. w. enthalten sind. Während bis jetzt der Muschelkalk keine litoralen Thiere und keine Pflanzen enthält, vermissen wir in der Kreide alle Süsswasser-Bildungen und ist in manchen anderen Terrains keine Spur von Korallen, Echinoideen u. s. w. zu finden, obwohl alle jene Bedingungen diesen Organismen nach ihrem ersten Auftreten gewiss zu keiner Zeit mehr gefehlt haben.

Was nun zunächst die Phytozoen betrifft, so dürfen wir nach demjenigen, was in §§. 59 und 60 bereits über sie mitgetheilt worden, kaum erwarten, bedeutsame Resultate zu finden; denn 1) bestehen die dahin gerechneten Klassen Polygastrica,

* Sillim. *Journ. 1846, II*, 25-29.

Spongiae, Polythalamia und Polycystina wahrscheinlich alle, und nur bei den Polycystina noch nicht gewiss, mehr und weniger auch aus weichen und nackten Sippen, die dem embryonischen Typus der Klassen insoferne näher stehen, als harte kieselige und kalkige Theile sich an ihnen noch nicht entwickelt haben, daher auch, nach den allgemeinen Beobachtungen über die embryonischen Typen, wahrscheinlich gerade diese in den ersten Epochen der Erde vorzugsweise entwickelt gewesen sind, ohne uns Andeutungen ihrer ehemaligen Existenz hinterlassen zu können. Bei den Polygastrica dürfte heutzutage noch wenigstens die Hälfte der Sippen weich und ohne Kiesel-Panzer seyn; bei den Spongien ist ein sehr grosser Theil nur aus hornigen Fäden zusammengesetzt; bei den Polythalamien sind wenigstens noch einige lebende Sippen ohne Kalk-Schaale. Die Thiere, welche in den kieseligen Polycystinen-Schaalen wohnen, kennt man, bis auf einige wenige neueste Beobachtungen von Johannes Müller *, noch gar nicht und vermochte daher auch nicht, sie in nackten Formen aufzusuchen. Obwohl ihre Schaalen einen etwas radialen Bau und vierzählige Eintheilung wie die Aktinozoen besitzen, so scheinen die Thiere selbst doch wenig Verwandtschaft mit denselben zu zeigen. Wir dürfen also nicht erwarten, dass die ganze Entwickelungs-Reihe dieser Thiere in den Erd-Schichten erhalten seye.

2) Alle diese Klassen sind fast nur aus mikroskopischen Thierchen zusammengesetzt, deren Schaalen, einmal von festem hartem Gesteine umschlossen, sich jeder weiteren Beobachtung entziehen. Ehrenberg hat durch mehre Beobachtungen gezeigt, wie selbst die kieseligen Polygastrica von nur pleistocänem Alter, auch wenn sie dem Stoffe nach erhalten bleiben, oft der Form nach schon unkenntlich geworden sind, indem ihre Kiesel-Schaalen sich allmählich in lauter Kiesel-Ringchen umbilden, wie die Kalk-Schaalen vieler Konchylien thun, nur dass jene selbst den Stoff zu den Ringchen liefern; dieser Prozess endet dann oft mit der Bildung von Halb-Opal**. Auch in vielen älteren sandigen u. a. loseren Gebirgsarten haben sich die Schaalen aufgelöst,

* [Monatl. Berichte der Berliner Akademie *1855*, 251—252 (> Jahrb. für Mineral. *1856*, 127) und *1856*, 474—503.]

** Monatl. Berichte der Berliner Akadamie *1846*, 158—173.

und es bedurfte all' des unermüdlichen Fleisses und Scharfsinnes, wodurch sich Ehrenberg auszeichnet, um die Polythalamien mesolithischer und paläolithischer Gebirgs-Schichten aus den zerfallenen Kernen von Kiesel-Eisen wieder zu erkennen, die sich einst in den Kammern ihrer jetzt längst zerstörten Schaalen gebildet hatten. Zwar sind die Spongien grösser, aber sie zerfallen, indem sich ihre weicheren Theile auflösen, ganz oder nur mit Hinterlassung getrennter unzusammenhängender Kiesel- oder Kalk-Nadeln von ebenfalls mikroskopischer Kleinheit. Wir sind daher viel weniger als bei anderen Thier-Klassen vermögend, das was von Phytozoen-Resten einst wirklich der Erde übergeben worden, jetzt wieder zu entdecken und herzustellen.

3) Die Polygastrica sind grösstentheils Süsswasser-Bewohner und haben als solche ihre Existenz-Bedingungen in den ältesten paläolithischen Schichten nur geringentheils gefunden.

4) Wir sind noch nicht im Stande gewesen, diese Klassen in einer ihren Vollkommenheits-Abstufungen entsprechenden Weise unterabzutheilen, um die Mittel zu gewinnen, ihren progressiven Entwickelungs-Gang zu beurtheilen.

5) Da sie als die unvollkommensten Organismen und wegen der anscheinend von Anfange her ihnen genügenden Existenz-Bedingungen schon von Anbeginn zu existiren vermochten (nur von den Polycystinen ist eine solche frühe Existenz nicht erwiesen, obwohl wahrscheinlich), so ist zu vermuthen, dass sie überhaupt nennenswerthe Entwickelungs-Stufen während der geologischen Zeit nicht mehr zu durchlaufen hatten.

Durchgehen wir nun die Klassen im Einzelnen:

A. Polygastrica. Da (abgesehen von den vielen nackten Formen) die meisten derselben Süsswasser-Bewohner sind, so dürfen wir sie in grösserer Menge erst mit dem häufigeren Auftreten der Süsswasser-Bildungen, also hauptsächlich in der Tertiär-Zeit erst erwarten. Das Vorkommen dreier Sippen in einem Lydischen Steine der Kohlen-Formation zu *Potschappel* bei *Dresden* (§. 60, A) beweiset, dass selbst die kieseligen Thiere dieser Klasse zu jener Zeit schon reichlich existirt haben; aber es bedurfte eines so günstigen Verhältnisses, wie ihre Umschliessung in den im Ganzen untergeordneten und selten genügend durchsichtigen Lydischen Steinen ist, um sie in einer für uns kennbaren Weise zu erhalten. Nehmen wir an, was wir mit grösster

Wahrscheinlichkeit dürfen, dass alle Schichten der Kohlen-Formation eben so reich an Polygastern seyen, als jene kleinen Stückchen der darin eingeschlossenen Kiesel-Lager, welche Ehrenberg zur mikroskopischen Untersuchung geeignet fand: welche Welt von mikroskopischen Wesen würde sich da erschliessen! Und konnten die vielen Bivalven und anderen Mollusken und kleineren Seethiere zu jener Zeit ohne solche Polygastrica leben, die heutzutage wenigstens deren Hauptnahrung ausmachen und im Meere wahrscheinlich überhaupt die ersten Erzeuger organischer Materie zur Ernährung vollkommnerer Wesen sind? Können sie in den silurischen, können sie in den jüngeren Zeit-Abschnitten gefehlt haben? Und doch verlieren wir gänzlich ihre Spur, bis wieder durchsichtige Hornstein-Nieren des *Coralrags* von *Krakau* und ähnliche wahrscheinlich aus Kreide herstammende von *Delitzsch* in *Sachsen* die günstige Gelegenheit bieten zu beobachten, was gewiss in keiner Zwischenzeit gefehlt hat. Dort sind es wieder Arten von Peridinium, Trachelomonas und Xanthidium, hier solche von Peridinium, Xanthidium und Pyxidicula in grösserer Menge, die uns Ehrenberg kennen lehrt*. Aber von andern Orten weisen Ehrenberg, Waterhouse, Mantell u. s. w.** ausserdem noch Chaetotyphla, Gaillonella, Fragilaria und Eunotia nach. Im eocänen Kalke mit Zeuglodon in *Alabama* fanden sich 16 Arten Actinoptychus, Amphitetras, Amphora, Biddulphia, Campylodiscus, Coscinodiscus, Denticella, Dictyopyris, Discoplea, Gaillonella, Grammatophora, Navicula, Synedra, Triceratium, Zygoceros vor***. Aber erst in den jungen losen miocänen, pliocänen und alluvialen Bildungen, wo die oben (unter Nro. 3) erwähnten Umbildungen ihrer Formen noch nicht oder in geringem Grade stattgefunden, sind sie dann leicht und überall in solcher Menge nachzuweisen, dass deren Anzahl sich jetzt wohl schon auf nahezu 80 Sippen mit 800—1000 fossilen Arten beläuft†. Es unterliegt daher wohl

* Monats-Berichte der Berliner Akademie *1838*, 196; *1843*, 61; — Abhandl. der Berliner Akad. *1836*, 110, Tf. 1; *1838*, 39, 76, 78; — Mikrogeologie, t. xxxvii, f. 7, 8.

** Ehrenberg, „Fossile Infusorien", Tf. 1, mit Erklärung; in Berliner Monats-Berichte *1840*, 217; — in *Annals of Natural History 1838, II*, 162; — Waterhouse in *Microscop. Journ. II*, t. 4 etc.

*** Ehrenb. in Monats-Berichte der Berliner Akad. *1854*, 374, 384 ff.

† *Lethaea 1850, 3e* Aufl., *I*, 13—14, und unsre Tabelle VIII.

keinem Zweifel, dass diese Klasse von Wesen zu allen Zeiten reichlich vertreten gewesen ist.

B. Amorphozoa. Von der früheren Existenz horniger Schwämme, wenn es deren gegeben hat, können wir kaum Überreste haben. Die Schwämme, welche von dem mittlen Silur-Terrain an so reichlich in allen Formationen vorkommen, haben zweifelsohne kalkige oder auch kieselige Form-Theile schon in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung besessen. Nur in den cänolithischen Schichten scheinen die Spongien seltener zu seyn, wahrscheinlich weil die meistens lose gebliebenen Gesteine sie weniger vor dem Auseinanderfallen geschützt haben; denn man bemerkt, dass die Kiesel-Spiculae der Schwämme fast in keiner tertiären Gebirgs-Schicht mangeln. Vielleicht hatten die früheren auch mehr kalkige Form-Theile (*Lethaea I,* 10—11; Tab. VIII).

C. Polythalamia (Rhizopoda; *Lethaea I,* 13—17; Tab. VIII). Ehrenberg hat bewiesen, dass dieselben in der mittlen Silur-Zeit schon reichlich existirt haben (§. 59), und dass im Bergkalke schon viele unserer heutigen Genera kenntlich erscheinen; im Permien haben King und Reuss sie nachgewiesen (§. 60). Obwohl man sie in den Trias-Bildungen bis jetzt, wegen ungünstiger Beschaffenheit der Gesteins-Art, noch nicht erkannt hat, so zeigen sie sich doch in allen jurassischen, Kreide- und Tertiär-Terrains in immer zunehmender Zahl und Manchfaltigkeit; welche letzte (wie auch bei den Polygastrica) anfangs nicht sehr gross gewesen zu seyn scheint, da man so ziemlich überall dieselben wenigen Sippen wiederfindet. Unsre Tabelle VIII zeigt folgende Zahlen-Verhältnisse der Sippen und Arten in verschiedenen Etagen:

Paläolithische	Triasische	Jurassische	Kreide-	Tertiäre	Jetzige Bildg.
11 : 15	0	15 : 34	47 : 292	72 : 855	77 : 1000
Nummuliten				4 : 45	

Indessen hat Ehrenberg ferner gezeigt, dass, abgesehen von den namentlich aufgeführten Arten (*Lethaea*), in vielen Terrains gewisse Schichten, wie Glauconie und Grünsande (so wie wir sie schon in dem mittel-silurischen Terrain angegeben haben) vorkommen, die meist oder ganz aus Körnchen von Eisen-Silikat

bestehen, welche einstens die Kammern der Polythalamien erfüllten und nach Zerstörung der Schaalen lose auseinander gefallen sind, zuweilen jedoch mit wunderbarer Erhaltung der feinsten Textur-Verhältnisse der Schaalen, in denen sie sich einst als dünne Überzüge oder als volle Kerne gemodelt haben. Indessen lassen sich hier meistens kaum noch die Genera angeben*. So im mitteln Jura bei *Moskau* (Textilarien, Uvellinen, Rotalien), — im Neocomien (Textilaria) und im Gault *Frankreichs* (Planularia, Guttulina, Rotalia, Textilaria), — im Obergrünsande *Englands* (Textilaria, Uvellina, Guttulina, Planulina), — in der »Pläner« genannten oberen Kreide *Westphalens* (Nonionina, Textilaria), — im Nummuliten-Kalke *Frankreichs* und *Deutschlands* (Mesopora, Rotalia, Planulina, Lenticulina, Orbiculina, Alveolina, Nonionina, Borelis, Miliola, Guttulina, Strophoconus, Textilaria, Grammostomum, Nodosaria, Vaginulina, Uvigerina), — in dem Eocän-Kalke, der in *Amerika* die Zeuglodonten-Reste umschliesst (Vaginulina, Grammostomum, Polymorphina, Rotalia, Planulina, Globigerina, Quinqueloculina, Spiriloculina etc.), — in mittel- und ober-tertiärem Grünsande und in Glauconie *Europa's*, *Java's* u. s. w. Zweifelsohne sind auch diese Thiere als Nahrung anderer eine unentbehrliche Existenz-Bedingung für dieselben, wie ja bekanntlich die Gadus- u. a. Fisch-Arten sogar dick-schaalige Natica-Arten verschlingen und ihre Schaalen langsam verdauen.

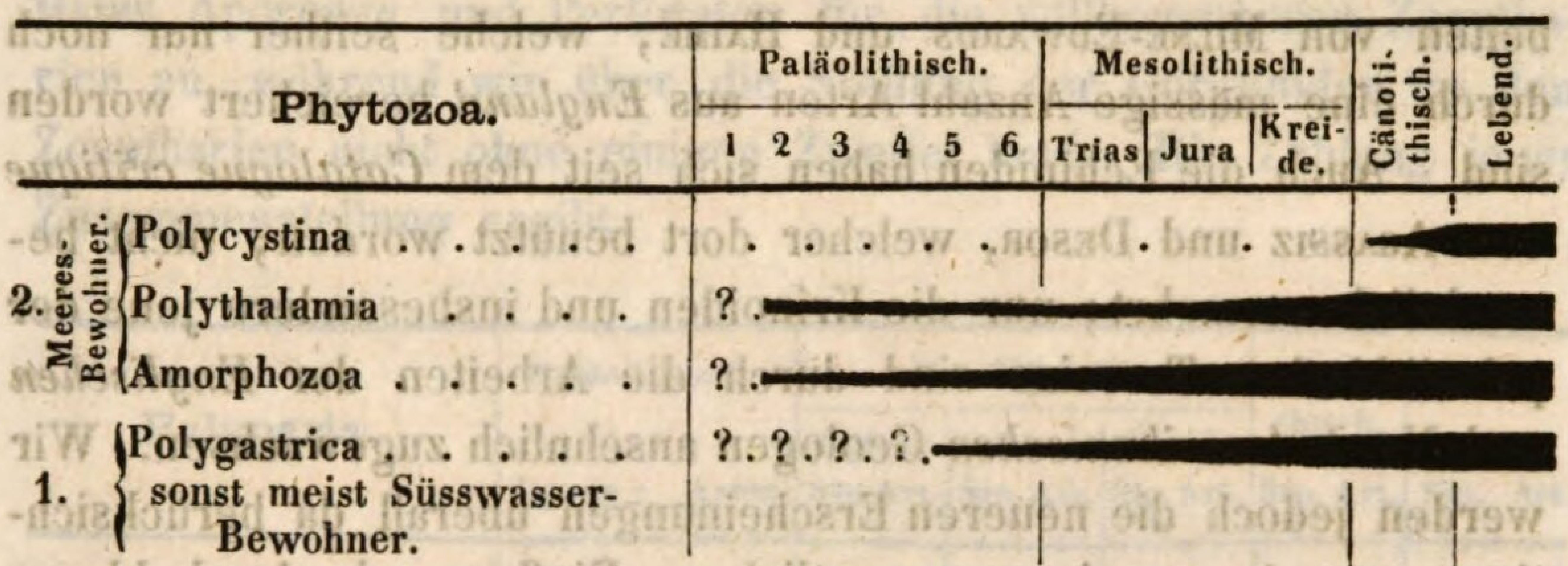
D. Polycystina (*Lethaea I*, 12, 13; Tabelle VIII). Die ersten dieser kleinen und zierlichen Kiesel-Körperchen begegnen wir in eocänen Bildungen, im Zeuglodonten-Kalke von *Alabama*, wo Ehrenberg zwei Dictyolithes-Arten und ein? Haliomma entdeckte. Die 31 Sippen mit 147 Arten, welche in der *Lethaea* verzeichnet sind, stammen theils aus ober-miocänen Schichten *Europa's* und *Afrika's*, theils aus tertiären Schichten von nicht genauer bekanntem Alter auf den *Barbados*-Inseln *Westindiens* und den *Nicobaren*-Inseln *Ostindiens***. Da diese letzten vulkanischen Ursprungs und ungefähr gleichzeitig mit der Bildung der Polycystinen-reichen Schichten aus dem Grunde des Meeres emporgehoben worden

* Monats-Berichte der Berliner Akad. *1854*, 374—377, *1855*, 172—178, 272—289.

** Ehrenberg in Monats-Berichten der Berliner Akad. *1847*, 54 etc.; Mikrogeologie, t. xxxv, xxxvi.

zu seyn scheinen, so fragt es sich, ob nicht die höhere Wärme und gleichzeitige Ausströmungen Kiesel-haltiger Wasser aus dem vulkanisch bewegten Boden in einem näheren Verhältnisse zu der dort so reichlichen Existenz dieser Wesen gestanden.

Wir können demnach das Erscheinen der Phytozoen in folgender Art bildlich darstellen, wobei indessen nur das thatsächlich oder doch als wahrscheinlich nachweisbare Verhalten ausgedrückt ist.



Das End-Resultat über das Unterreich der Phytozoen ist also:

a) Sie finden als einfache elementare flottirende schwimmende und sitzende Meeres-Bewohner am frühesten unter allen Thieren ihre Existenz-Bedingungen vor, mit Ausnahme eines Theiles der Polygastrica, welche süsse Wasser bewohnen.

b) Sie bilden den Anfang der terripetalen Reihe der Thiere.

c) Sie bilden den Anfang der progressiven Reihe des Thier-Systems.

d) Sie sind daher in allem Betracht berufen, im Anfang der Schöpfung zu erscheinen.

e) Sie zeigen sich in der That sämmtlich (soviel ihre erhaltenen Reste zu erkennen erlauben) schon in den ältesten Schichten, alle an Zahl und Manchfaltigkeit zunehmend; doch sind die Polygastrica anfangs in geringer Menge zu erkennen, weil sie grossentheils Süsswasser-Bewohner und ebenso grossentheils ohne Schaale sind, die allein des Fossil-Zustandes fähig ist. Das spätere Erscheinen der noch wenig bekannten Polycystinen kann zufällig seyn.

§. 63.

2. Actinozoa.

Bei Betrachtung der Entwickelungs-Verhältnisse der Actinozoa im Ganzen legen wir die Aufzählungen der *Lethaea geognostica 1855, I*, 22—25 und 73—81 und die daraus gezogene Zusammenstellung in unsrer Tabelle VIII zu Grunde, wo jedoch die wenigen Alcyonaria aus Versehen nicht mit aufgenommen worden sind. Beide stützen sich, was die Polypen betrifft, auf die Arbeiten von Milne-Edwards und Haime, welche seither nur noch durch eine mässige Anzahl Arten aus *England* bereichert worden sind. Auch die Echiniden haben sich seit dem *Catalogue critique* von Agassiz und Desor, welcher dort benützt worden, nicht beträchtlich vermehrt; nur die Krinoiden und insbesondere jene der paläolithischen Terrains sind durch die Arbeiten der *Englischen* und *Nord-Amerikanischen* Geologen ansehnlich zugewachsen. Wir werden jedoch die neueren Erscheinungen überall da berücksichtigen, wo sie von einem wesentlicheren Einflusse als durch blosse Erhöhung einiger absoluten Zahlen sind, welche ohnediess täglich wechseln.

A. Akalephen, welche mit einer oder zwei Ausnahmen von ganz Gallert-artiger Beschaffenheit sind, konnten sich, wenn sie früher existirt haben, im fossilen Zustande nicht für uns erhalten [vgl. die Note S. 418].

B. Über die Polypen entnehmen wir aus den oben zitirten Quellen folgende Bemerkungen. Die Alcyonarien, festgewachsene wie gelegentlich im Wasser schwebende? (Pennatuliden), zeigen sich fast durch alle Formationen ziemlich vereinzelt und im Ganzen ohne bemerkenswerthe Veränderung. Desto bedeutungsvoller ist der §. 59 angedeutete Wechsel, welcher bei den Zoantharien eintritt, indem an dem Ende der paläolithischen Zeit die bis dahin herrschenden Ordnungen Rugosa, Tubulosa und Tabulata mit ihren Sippen fast ohne Ausnahme aufhören, um durch die neuen Ordnungen Perforata und Aporosa ersetzt zu werden, während die Malacodermata ohne alle kalkige Theile des Fossil-Zustandes nicht fähig sind und von den auf nur 2—3 Sippen (Antipathes) beschränkten Cauliculata bis jetzt nur ein einziger tertiärer Rest gefunden worden ist. Nur Palaeocyclus unter den Aporosen, nur Protaraea und Pleurodictyum unter den Perforaten finden sich schon in den

silurischen und devonischen Schichten; nur Millepora, Polytremacis und Axopora unter den Tabulaten und Holocystis und Koninckia unter den Rugosen sind auf die jüngeren Terrains verwiesen; nur Chaetetes und ? Coenites kommen demnach in beiderlei Terrains vor; doch werden in *England* neuerlich noch einige Aporosen-Arten auch in älteren Formationen angegeben. Hinsichtlich unsrer Ansicht über die Rang-Ordnung dieser Gruppen beziehen wir uns auf §. 59 und sehen mit Milne-Edwards und Haime Aporosen und Perforaten für die vollkommneren Zoantharien an, während wir über die Stellung der Gorgoniden zu den Zoantharien nicht ohne einigen Zweifel sind. Die Zählung jener Zusammenstellung ergibt:

Polyparia.	Paläolithisch. Sippen : Arten	Mesolithisch. Trias. Sip. Art.	Mesolithisch. Jura. Sip. Art.	Mesolithisch. Kreide. Sip. Art.	Cänolithisch. Sip. Art.	Lebend. Sip. Art.
b) Zoantharia.	76 : 389	8 : 17	43:241	62:316	77:259	110:230
Malacodermata .						x : x
Aporosa . . .	1 : 4	7 : 15	39:232	57:301	58:208	86:173
Perforata . . .	2 : 3	0 : 0	3 : 8	2 : 3	15 : 45	19 : 35
Tabulata . . .	27 : 140	1 : 2	1 : 1	2 : 10	2 : 4	2 : 2
Tubulosa . . .	2 : 13	—	—	—	—	—
Rugosa	39 : 224	—	—	1 : 2	—	—
Cauliculata . .	? : ?	—	—	—	1 : 1	2 : x
Incerta	5 : 5	—	—	—	1 : 1	1 : x
a) Alcyonaria.	14 : 71	—	—	4 : 11	6 : 15	30 : x
Sessilia. Alcyonidae . .	4 : 10	? ?	? ?	? ?	2 : 4	14 : x
Sessilia. Gorgonidae . .	3 : 20	? ?	? ?	3 : 10	3 : 10	13 : x
Suspensa. Pennatulidae . .	1 : 1	—	—	1 : 1	1 : 1	3 : x
Suspensa. Graptolithidae .	6 : 40	—	—	—	—	—

Es scheinen demnach die Alcyonarien* mit einigen Schwankungen während der ganzen neptunischen Zeit anzudauern. Ihr Mangel in der triasischen und jurassischen Zeit beruht jedenfalls zum Theil auf Zufälligkeiten, da man bis jetzt nur eine be-

* Nach Sedgwick *a.* McCoy ***British Palaeozoic Fossils*** (***Advertissem.*** p. IV) sind manche untersilurische Fossilien aus dem Bala limestone, welche man vordem für Ichthyodorulithes gehalten, die kieseligen Achsen gewisser Alcyonarien, die mit Hyalonema der ***Chinesischen*** Meere verwandt sind.

schränkte Örtlichkeit (*St. Cassian*) kennt, welche eine Ausbeute an triasischen Polyparien liefert.

Wir haben die Graptolithen und Pennatuliden »Suspensa« genannt, obwohl wir wissen, dass die ersten wenigstens mit ihrem Stiele im Schlamme zu stecken pflegen; aber sie stecken nicht fest und wechseln, wenn derselbe aufgewühlt wird, ihren Ort, ohne jedoch, wie es scheint, die Richtung freiwillig wählen oder schwimmen zu können; sie schweben dann dahin, wohin die Strömung des Wassers sie führt. So ist die Art ihres Ortswechsels die unvollkommenste, die es gibt.

Die Graptolithen mögen sich wohl ähnlich verhalten haben. Sie scheinen unvollkommener, als die übrigen Alcyonarien organisirt gewesen und daher nicht nur am frühesten erschienen, sondern auch, mit den Pennatuliden u. s. w. sich kompensirend, am frühesten wieder verschwunden zu seyn *.

Das merkwürdige Verhalten der zwei Gruppen der Zoantharia, wie es am Anfange dieses Paragraphen und früher schon §. 60 besprochen worden, ergibt sich am übersichtlichsten aus voranstehender kleiner Tabelle (S. 417).

C. Echinodermata. Nachdem wir uns über die systematische Stufenfolge schon in §§. 59 und 60 ausgesprochen und dort auch die Anfänge der Reihen festgesetzt haben, bleiben uns nur noch die Veränderungen zu betrachten, welche im Laufe der geologischen Zeit sich zugetragen haben, und die wir in folgender Tabelle zusammenstellen, obwohl insbesondere die absoluten Zahlen der paläolithischen Stylastriten darin mehr als die übrigen unter der Wahrheit zurück bleiben **.

* Nach Sedgwick und M^cCoy ***British Palaeozoic Fossils*** (*Advertissem.* p. vi), die uns anfänglich nicht zugänglich gewesen sind, gehörten die Graptolithen zu den Sertularien unter den Polypes hydroides, welche Milne Edwards und Haime noch tiefer als die Pennatuliden stellen. Die bekannten lebenden Arten sind jedoch sessil [und jetzt meistens als Medusen-Larven erkannt].

** Wir machen selbst wiederholt auf diese Unvollständigkeit der Darstellung, die wir nur mit einem sehr langen Zeit-Aufwand auf einen Augenblick zu verbessern im Stande seyn würden, aufmerksam, damit es nicht scheine, als wollten wir sie verbergen. Aber wir glauben nicht, dass deren Ergebniss sich durch eine Ergänzung [S. 422—425 nachgetragen] wesentlich ändern würde.

Echinodermata.	Palaeolithisch.	Mesolithisch.			Cänolithisch.	Lebend.
		Trias.	Jura.	Kreide.		
	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip Art.	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip.Art.
Fistulidea	—	—	?	—	?	12: 66
Echinoidea						
Spatangidae	—	—	1 : 18	8: 71	13 : 87	9 : 32
Cassidulidae	—	—	6 : 61	15:115	8 : 56	4 : 12
Clypeastridae	—	—	—	2: 2	9 : 55	11 : 55
Cidaridae.	? ?	2 : 45	14:107	15 : 91	10 : 53	17:162
Perischoechinidae	3 : 14	—	—	—	—	—
Stelleridea.						
Asteriadae	1(4) : 5	2 : 2	4 : 11	6 : 16	2 : 6	18:155
Ophiuridae	1 : 2	3 : 5	4 : 10	1: 6	1 : 3	15:100
Crinoidea*.						
Astylidae	2: 3	—	4: 9	3: 6	1 : 2	2 : 31
Stylastridae	29:207	4 : 17	9 : 83	5 : 20	3 : 6	2: 2
Stylechinidae (Cystidea). .	9 : 27	—	—	—	—	—
Blastoidea	4 : 22	—	—	—	—	—

Was die systematische Stufenfolge dieser Organismen betrifft, so haben wir für die Echinoideen die Reihenfolge von Agassiz und Desor beibehalten und unsere eigene Ansicht über diese sowohl als über die Stelleriden bereits in §§. 59 und 60 ausgesprochen. Man stellt zwar gewöhnlich die Cidariden unter den Echinoideen voran, oft nur, weil die äusseren Theile daran deutlicher sind. Bei den Spatangiden sind die wesentlicheren Bewegungs-Organe, die Saugfüsschen, nur auf einen Theil des Körpers beschränkt, mithin mehr isolirt und konzentrirt, sind die äusseren Anhänge des Körpers diesem gegenüber mehr untergeordnet, und ist die gesammte Körper-Form mehr hemisphenoid (§. 59); bei den Cidariden ist alles Diess am wenigsten der Fall, sie sind am meisten ooid und schliessen sich hiedurch den Perischoechiniden und durch sie den Krinoideen am nächsten an. Obwohl von anderen Gesichtspunkten ausgehend, haben auch andere Zoologen diese Richtung in der Klassifikation der Echinoideen angenommen. Die übrige Rang-Ordnung und Anordnungs-Weise der einzelnen Gruppen bedarf (§. 59) keine weitere Erläuterung, da man unseres Wissens wohl überall damit einverstanden ist.

Wir sehen also folgende Resultate vor uns:

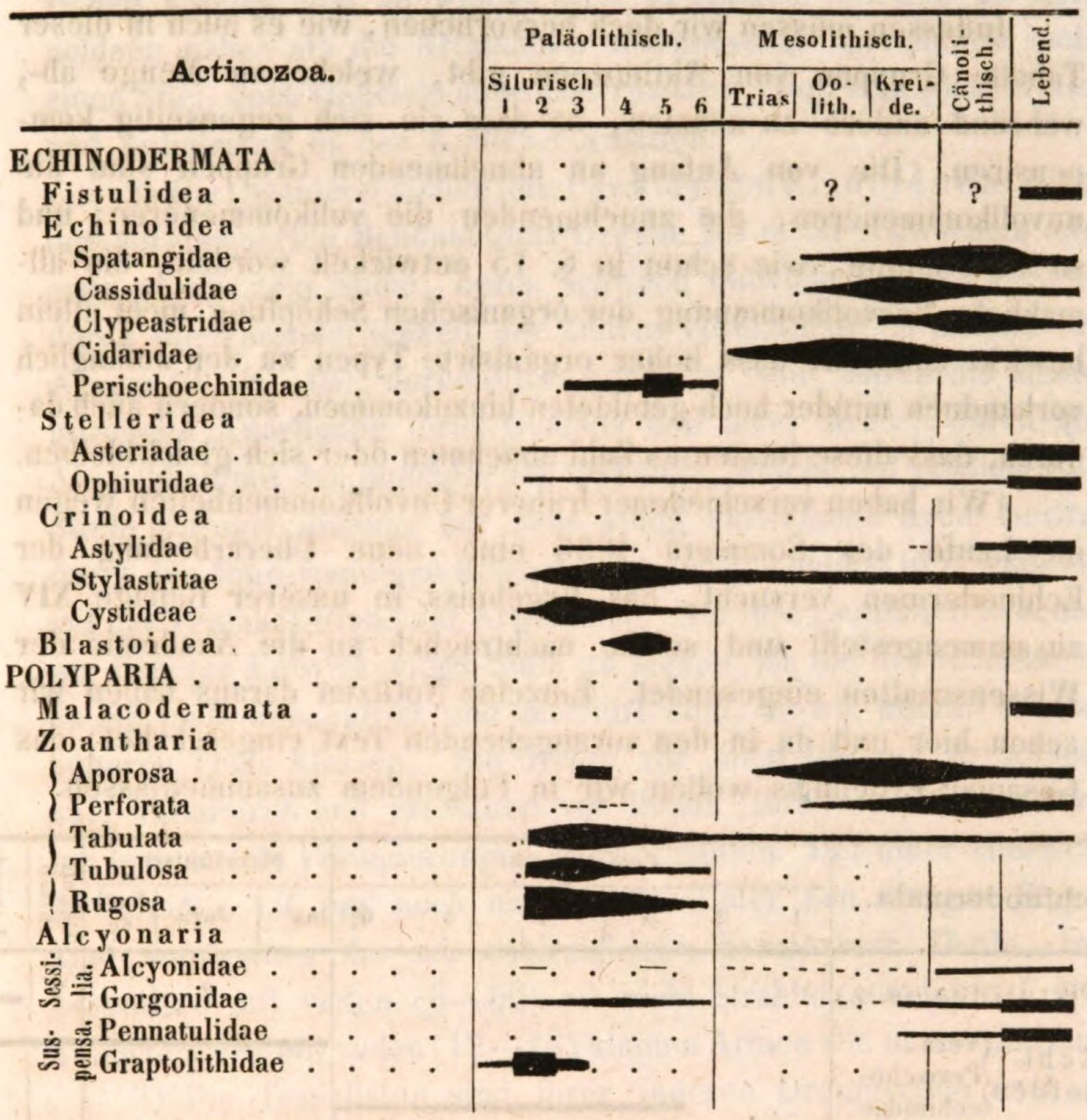
* Die nach Agassiz's Vorgang unter den Krinoideen aufgenommen gewesenen Echinocriniden haben wir jetzt mit den Perischoechiniden verbunden.

a) die äusseren Existenz-Bedingungen scheinen für alle gleich gewesen zu seyn und keine besondere Reihenfolge der Entwickelung bedingt zu haben.

b) der terripetalen Reihen-Ordnung gemäss erscheinen die sitzenden Stylechiniden und Stylastriten vor den übrigen frei, aber sehr mühsam, mittelst eigner Organe sich bewegenden Gruppen.

c) Die Gesammt-Entwickelung der einzelnen Gruppen entspricht dem Progressions-Gesetze im Ganzen sehr wohl. Die der Stellerideen fällt offenbar vor die der Echinoiden; die der weichen Fistulideen kann man nicht kennen. Bei den Stellerideen trifft der Kulminations-Punkt der Stylastriten in die paläolithische Zeit, von wo an sie in beständiger Abnahme begriffen sind, während die Astyliden (Comatuliden mit Einschluss von 2—3 weniger damit verwandten Sippen) erst später an Menge zunehmen. Unter ihnen befindet sich die Sippe Comatula selbst, deren Jugend-Zustand (Pentacrinus Europaeus) die Stylastriten in bleibender Weise als embryonischer Typus repräsentiren. Die noch höher organisirten Ophiuriden und Asteriaden bleiben von der späteren paläolithischen Zeit an fast stationär, obwohl sie heutzutage ziemlich zahlreich sind; und die höchsten von allen fossilen Echinodermen, die Echinoideen entwickeln sich erst vom Ende der Steinkohlen-Zeit an in rascher Zunahme bis in unsere heutige Schöpfung. Gehen wir mehr in's Einzelne, so sehen wir die Cystideen mit quaternären Organen (hauptsächlich in der Silur-Zeit) vor den Stylastriten mit quinären auftreten und vor ihnen verschwinden. Ebenso sehen wir bei den Echinoideen die unvollkommensten (Perischoechiniden) zuerst und dann die Cidariden vor den Clypeastriden, Cassiduliden und Spatangiden erscheinen. Nur diese Clypeastriden allein, welche im Systeme zwischen den Cidariden und den 2 zuletzt genannten Familien stehen, machen eine merkwürdige Ausnahme, die wir für diese untergeordnete Verzweigung des Systemes einstweilen als solche annehmen, indem sie nicht nur am spätesten auftreten, sondern auch am reichlichsten in der heutigen Schöpfung sich entwickeln.

Das Ergebniss dieses Paragraphen über die sämmtlichen Aktinozoen können wir in folgendem Bilde zusammenstellen.



Die Aufeinanderfolge und weitere Entwickelung dieser Organismen entspricht, soweit wir sie bis heute kennen, dem Terripetal- wie dem Progressions-Gesetze, mit der kleinen Ausnahme der Clypeastridae [und etwa der zu wenig bekannten und eigenthümlichen Blastoideen] so vollständig, dass nach den schon gegebenen Erläuterungen sie einer weiteren nicht mehr bedarf. Vielleicht bringen spätere Entdeckungen noch einzelne Änderungen und Störungen hinein; aber theils können wir uns bei deren Beurtheilung eben nur an den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse halten, theils glauben wir nicht, dass diese späteren Entdeckungen an dem hier ausgesprochenen Grundzug des Ganzen noch Wesentliches zu ändern im Stande seyn werden. Selbst wenn sich später z. B. einzelne Zoantharien auch in der Primordial-Fauna, oder ein vereinzelter Cidarite in den paläolithischen Schichten zeigen sollten, so würde derselbe nicht wesentlich leiden.

Indessen müssen wir doch hervorheben, wie es auch in dieser Tabelle Gruppen von Aktinozoen gibt, welche an Menge ab-, während andere zu-nehmen, so dass sie sich gegenseitig kompensiren. Die von Anfang an abnehmenden Gruppen sind die unvollkommeneren, die zunehmenden die vollkommeneren; und so wird mithin, wie schon in §. 15 entwickelt worden, die allmähliche Vervollkommnung der organischen Schöpfung nicht allein bewirkt dadurch, dass höher organisirte Typen zu den anfänglich vorhandnen minder hoch gebildeten hinzukommen, sondern auch dadurch, dass diese letzten an Zahl abnehmen oder sich gleich bleiben.

[Wir haben verschiedener früherer Unvollkommenheiten wegen im Laufe des Sommers 1856 eine neue Überarbeitung der Echinodermen versucht, das Ergebniss in unserer Beilage XIV zusammengestellt und solche nachträglich an die Akademie der Wissenschaften eingesendet. Einzelne Notitzen daraus haben wir schon hier und da in den vorangehenden Text eingeschaltet; das Gesammt-Ergebniss wollen wir in Folgendem zusammenfassen.

	Echinodermata.	Paläolithisch.						Mesolithisch.			Cänolithisch.	Lebend.
		1	2	3	4	5	6	Lias	Jura	Kreide		
Nuda.	Fistulidea (s. o.)		.	.	.	.	.		. ?	.	?	——
Aculeata.	Echinoidea Vera . .		.	.	.	.	. .	——	——	——	——	——
	Echinoidea Perischoechinidae*		.	. ——	——	——	——		.	.		
	Stelleridea (s. str.) .		. ——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
Pinnulata et subpedunculata.	Crinoidea		.	.	.	.	.		.	.		
	Astylidea (*varia*)		.	.	.	. 1: 1	.		. 4: 15	. 4: 8	1:4	2 :33
	Articulata . .		.	.	. 4: 7	. 2: 4	.	5:16	.12:101	. 5:22	3:8	1: 1
	(Intermed. et dubia)		. 2: 6	.12:21	.10: 31	. 4: 17	. 1:1		.	.		
	Tessellata . .		. 6:10	.17:33	.18: 51	.16: 91	.		.	.		
	Cystidea . . .	1:4	.11:26	. 5: 8	. 1: 2	.	.		.	.		
	Blastoidea .		.	. 1: 1	. 3: 9	. 2: 21	.		.	.		
	Pinnulata et Subped.	1:4	.19:42	.35:63	36:100	.25:134	. 1:1	5:16	.16:116	. 9:30	4:12	3:34

Die wichtigsten Erscheinungen in der progressiven Entwickelung dieser Klasse sind die folgenden:

1) die Blastoideen weichen soweit von den Krinoideen ab, dass sie nach Organisation und Succession eine Gruppe für sich bilden, welche in einigen Charakteren höher, in anderen tiefer als jene zu

* Vgl. Beilage IV und vorige Tabelle.

stehen scheint, und an welche sich in einigem Betracht die Echinoideen näher als die Krinoideen anschliessen. Sie hatten meist einen Stiel, doch vielleicht ohne fest-zusitzen, sind rein paläolithisch und kulminiren in der Kohlen-Formation.

2) Die Cystideen stehen unter den übrigen Krinoideen: durch ihre verkümmerten Mandukations-Organe bei meist schwachem oder ganz verkürztem Stiele, durch schwach entwickelte Ventral-Seite, durch die Veränderlichkeit der Zahlen-Verhältnisse in Getäfel und Armen (0—2—18), deren öfters auch vier sind, durch die minder geregelte Anordnung ihres Getäfels und ihrer Arme, durch ihre Ähnlichkeit mit der jugendlichen Comatula, welche auf gegliedertem Stiele getragen anfangs nur sehr wenig entwickelte Arme besitzt, durch den dünn-wandigen Kelch der Tessellaten jedoch in Verbindung mit der Tentakel-Rinne der Articulaten. Nur ihre Genitalien scheinen auf höherer Entwickelungs-Stufe zu stehen, als die der Krinoideen, da sie mehr konzentrirt und internirt sind, so wie überall bei den höheren Thier-Klassen. Sie treten vor allen übrigen Krinoideen auf, kulminiren und erlöschen vor ihnen. Ihre Dauer ist zu kurz, um bedeutende Veränderungen zu durchlaufen. Der unter-silurische Lichenodes ist uns noch unbekannt. Unter den übrigen Sippen sind wenigstens die mit zahlreicheren homonymen Theile, insbesondere mit vielen (8—50) oft nicht Strahlen-ständigen Kelch-Täfelchen und mit vielen (12—18) kleinen Armen alle unter-silurisch.

3) Die Tessellaten sind ihrer inneren Organisation nach zu wenig bekannt, als dass wir mit Bestimmtheit nachzuweisen vermöchten, ob sie an und für sich höher oder minder hoch als die Articulaten organisirt seyen, die sich ihrerseits jedoch durch die Entwickelung der Ventral-Seite und der Tentakel-Furche näher als jene an die Stelleriden und insbesondere Asteriaden anschliessen. Beide sind gestielt; aber nicht alle Sippen scheinen durch die Stiele festgewachsen gewesen zu seyn, sondern sich z. Th. vielleicht schwimmend bewegt zu haben, wie es Comatula unter den Astylideen in reifem Alter thut, nachdem sie sich von ihrem Stiele getrennt hat, wo sie aber auch auf fester Unterlage mittelst ihrer Arme sich bewegen kann. Astylocrinus der Kohlen-Formation und Marsupites der Kreide stehen zwar auch in der Gruppe der Astylideen, die eine ganz künstliche ist, sind aber übrigens mehr den ? Articulaten und Tessellaten, als den Comateln und sonstigen Astylideen verwandt. Was die geologische Succession betrifft,

so springt in die Augen, wie die Tessellaten sich zunächst an die Cystideen anreihen und die Articulaten erst nach ihnen folgen, jene ihren Kulminations-Punkt in den ober-silurischen und devonischen, diese in den jurassischen Schichten erreichen, jene die paläolithische Grenze nicht überschreiten, diese mit schwachen Fortsetzungen bis in die jetzige Schöpfung dauern. Die Veränderungen, welche die Krinoideen im Laufe dieser Zeit selbst erfahren, bestehen in der Herstellung der Tentakel-Furchen, an denen sich die lokomotiven Füsschen entwickeln, in der Ablösung vom gegliederten Stiele, im Übergange vom Festsitzen zum Ortswechsel, ferner in der weiteren Entwickelung der oberen oder Ventral-Seite, in der fortschreitenden Auseinanderbreitung der Arme, wie sie zum Ortswechsel nöthig wird. Dabei bleibt die Zahl der homonymen Organe, der Kelch-Täfelchen und Arme reduzirt, wie sie es zuletzt bei den Cystideen gewesen war, während andrerseits die vollkommenere Ausbildung der Arme eine Vermehrung der Glieder-Zahl erheischt, bis die Mandukations-Organe bei dem freien Ortswechsel ebenfalls reduzirt werden können und ganz überflüssig werden.

4) Mit den Stelleridеen treten angelenkte und nur eingliedrige Stacheln oder Stäbchen an die Stelle der vielgliedrigen Pinnulä und treten die Pedizellarien als Mandukations-Organe auf. Die ältesten Geschlechter derselben sind zwar vorzugsweise Asteriaden, aber mit Ophiuriden-Charakter in der Kleinheit des Perisoms im Vergleich zu den Armen und mit Krinoideen-Charakter in der Gliederungs-Weise dieser Arme selbst. So beginnen sie schon in den mittel-silurischen Schichten und setzen dann, indem sie die zuletzt genannten Charaktere ablegen, bis in die jetzige Schöpfung fort.

5) Die Echinoideen sind in der paläolithischen Zeit nur durch die Perischoechiniden vertreten, welche, in den mittel-silurischen Schichten schwach beginnend, und in der Kohlen-Formation kulminirend, durch die zahlreicheren Reihen von Perisom-Täfelchen, die sich bei allen anderen Echinoideen auf 20 reduziren, durch die gleiche Ausbreitung und Bewehrungs-Weise der Ambulakral- und Interambulakral-Felder, so wie durch ihre absolute Regelmässigkeit unter die übrigen Echinoideen stellen. Diese beginnen dann erst in der Trias und zwar mit den ebenfalls regelmässigen Cidariten, deren Ambulakral-Felder ganze Meridian-Flächen bilden, und die

bis in die jetzige Schöpfung sich fortpflanzen. In den Oolithen kommen die Salenien hinzu, welche, durch ein oder zwei überzählige After-Täfelchen unregelmässig geworden, in der Kreide kulminiren und endigen. Mit ihnen erscheint zugleich auch ein Theil der übrigen Familien, unter welchen die hemisphenoide Form immer mehr hervortritt und immer häufiger wird, die Ungleichheit der Ambulakral- und Interambulakral-Felder zunimmt, während die Ambulakral-Felder sich immer mehr auf die Bauch- oder Mund-Seite zurückziehen und die oberen Petala-artigen Poren-Felder dem Athmungs-Dienste gewidmet erscheinen. Die übrigen Veränderungen und die Reihenfolge des Auftretens ihrer Gruppen im Einzelnen haben wir schon vorhin S. 419, 422, in Tabelle VIII und in Beilage XIV bezeichnet.

Diese Erscheinungen alle sind mithin im Einklange mit den früher von uns aufgestellten Gesetzen und dienen allseitig zu deren Bestätigung.]

§. 64.

3. Malacozoa.

Unsere Quelle für die Untersuchungen über die Mollusken ist abermals die *Lethaea 1850, I,* 25—37 und die daraus zusammengezogene Tabelle VIII im ersten Theile dieser Abhandlung. Zwar sind seither sehr zahlreiche Arten und einzelne Genera beschrieben worden, welche dort noch nicht aufgenommen worden sind; aber, obwohl deren Aufnahme die absoluten Zahlen vorzugsweise in den paläolithischen und mesolithischen, weniger in den cänolithischen Gesteinen beträchtlich vermehrt haben würde, so würden doch diejenigen Zahlen-Verhältnisse, worauf unsere Folgerungen beruhen, dadurch nicht wesentlich geändert worden seyn. Wichtigeren Entdeckungen aber, die auf unsere Resultate einen wesentlicheren Einfluss üben können, haben wir schon in der Tabelle Rechnung getragen, oder werden es hier thun. So den neueren Arbeiten Davidson's über die Brachiopoden, den Beobachtungen Woodward's über die Rudisten, der Entdeckung eines Dibranchiaten im devonischen Terrain durch F. Roemer, den Ermittelungen Barrande's über die Nautilaceen, der Klassifikation der Bryozoen durch d'Orbigny etc.

Wir haben in §. 58—60 bereits diejenigen Erläuterungen gegeben, welche etwa in Bezug auf die von uns ausgewählte

Klassifikations-Weise der Mollusken nöthig seyn dürften, und beziehen uns hier darauf.

A) **Bryozoa**: In Tabelle VIII sind die fossilen Arten und Sippen der Thiere dieser Klasse aufgezählt, welche bis zum Jahre *1850* oder *1851* bekannt gewesen sind, wobei eine wissenschaftliche, auf die Organisation der Thiere gegründete Klassifikation derselben schmerzlich vermisst wurde. Wir vermögen darnach nicht zu beurtheilen, ob der Entwickelungs-Gang der Bryozoen ein aufsteigender gewesen ist, oder nicht. Auch die neueren Beiträge von d'Orbigny, McCoy, Adams, King, Haime u. A. fehlen darin noch gänzlich. Nach jener Zusammenstellung

fanden sich in	Paläolithen.	Trias.	Jura.	Kreide.	Cänolithen.	Lebend.
an Sippen und Arten *	40:200	2:4	20:55	40:380	63:460	75:380

Indessen hat Haime allein 21 Sippen mit 61 Arten jurassischer Bryozoen aus *Frankreich* beschrieben **, d'Orbigny 879 Arten allein aus *Französischen* Kreide-Terrains bekannt gemacht und versichert im Ganzen 219 Sippen mit 1929 fossilen und lebenden Arten zu kennen ***.

Wir entnehmen von ihm folgende Zahlen-Übersicht:

Bryozoa.		Silurien. Devonien. Carboniférien. Permien.	Conchylien. Saliférien.	Sinémurien. Liasien. Toarcien. Bajocien. Bathonien. Callovien. Oxfordien. Corallien. Kimmeridgien. Portlandien.	Néocomien. Aptien. Albien. Cénomanien. Turonien. Sénonien. Danien.	Suessonien. Parisien. Falunien. Subapennin.	Fossile zusammen.	Lebende.
Cellulinea	Sippen	. . .	.		1. 1. 1. 11. 9. 54. –	3. 12. 40. 4		58
	Arten	. . .	.		1. 1. 1. 26. 17. 547. –	5. 24. 75. 5	702	312
Centrifuginea	Sippen	6. 5. 6. –	–. –	1. –. –. 7. 30. 7. 2. 3. 1. –	37. 9. 19. 49. 17. 115. –	7. 13. 21. 3		26
	Arten	13. 13. 4. –	–. –	1. –. –. 16. 57. 8. 2. 6. 1. –	54. 10. 21. 73. 22. 300. –	9. 29. 59. 4	740	80
Zusammen	Sippen	0+10=10	–. –	0+32=32	56+130=180	41+32=73		84
	Arten	0+66=66	–. –	0+93=93	593+480=1073	109+101 =210	1442	392

* Diese Zahlen, durch Addition der in verschiedenen Schriften beschriebenen Sippen und Arten erlangt, mögen sich bei kritischer Sichtung wohl etwas mindern, obwohl eine Anzahl von Polyparien, welche in der Lethaea und in Tabelle VIII noch dazu gezählt waren, hier bereits abgezogen sind.

** *Mémoir. de la Société géolog. 1854, V*, 157—218, pl. 6—11; > Jahrb. f. Mineral. *1855*, 633 ff.

*** *Paléontologie Française, Terrains Crétacés*, Vol. *V, Bryozoaires, 1851.*

Auch diese Übersicht ist indessen nicht vollständig; indem darin Bryozoen weder im Permien noch in der Trias u. s. w. angegeben werden, wo sie doch vorkommen. Auch bemerkt D'ORBIGNY selbst, dass unter den lebenden Cellulineen 18 Sippen und 68 Arten, unter den Centrifugineen 7 Sippen und 26 Arten noch unsicher sind. Der Unterschied zwischen den Cellulineen und Centrifugineen besteht darin, dass dort die Zellen nebeneinander, hier in zentrifugaler Ordnung liegen. Welche von diesen 2 Haupt Abtheilungen aber die höhere und vollkommenere sey, wird sich wahrscheinlich erst durch das häufigere Studium der Thiere lebender Arten ermitteln lassen. Die Cellulineen zerfallen wieder in 2 Unter-Abtheilungen, die Empatés und die Radicellés. Bei jenen sind die Zellen ganz kalkig, und die Kolonien derselben sind mit der Schaalen-Substanz unmittelbar auf eine Unterlage aufgewachsen. Ihre 12 Familien kommen alle fossil, aber nur die 6 grösseren derselben auch noch lebend vor (Eschariden, Poriniden, Escharelliniden, Escharelliden, Flustrelliden, Flustriniden). Die Radicellés haben nur kalkige oder hornige Zellen, und die Kolonien derselben sind mittelst hornartiger Würzelchen oder Stolonen, die aus ihrer Basis entspringen, aufgewachsen und besitzen oft auch hornartige Artikulationen. Ihre Familien: Acamarchiden?, Flustriden, Electriniden, Catenariden, sind nur lebend bekannt, was sich eben aus ihrer unvollkommenen kalkigen Beschaffenheit erklärt; nur die eine Familie Cellaridae kommt mit 2 Sippen lebend und fossil zugleich vor. Auch hier erfahren wir nicht, welche von diesen Unter-Abtheilungen die unvollkommenere oder vollkommenere seye.

Es zeigt sich aber jedenfalls eine allmähliche Zunahme an Familien, Sippen und Arten, jedoch mit einem namhaften Anfange in den paläolithischen Schichten, denen ein berühmter Englischer Geologe sie noch vor wenigen Jahren in seiner *Anniversary Adress* fast ganz absprechen wollte; während doch die (freilich noch problematische) Oldhamia sogar in den »azoischen« Schichten zu Hause ist und die übrigen Silur-Schichten 28 Sippen mit 88 Arten und das Devonien, Carboniférien und Permien zusammen 35 Sippen mit 178 Arten darbieten. Die Trias ist nicht günstig für die Bryozoen; und so hängt auch die Ab- und Zu-nahme der Sippen und Arten in den übrigen Terrains mehr von der lokalen Beschaffenheit des Meeres als von der Zeit ab,

wo sie sich gebildet haben. Zweifelsohne mit aus diesem Grunde scheint auch jede Periode in der voranstehenden Tabelle mit einem Terrain ohne Bryozoen zu enden. Und wir zweifeln nicht daran, dass man bei gleich-fleissigem Nachforschen in unserer jetzigen Schöpfung eben so viele Bryozoen werde finden können, als aus den 7 Faunen der Kreide-Zeit im Ganzen vorliegen. Wir sehen nämlich, dass die zarten Baum- und Strauch-artigen Formen kleine stille steinige Meeres-Buchten von geringer Tiefe bewohnen und die überrindenden Formen mit Korallen und Seeigeln selbst in der Brandung auf Klippen und Riffen vorkommen, welche heutzutage in fernen Weltgegenden noch wenig auf diese unscheinbare Wesen durchforscht sind. Alle sind wesentlich litoral.

B. Die Tunicata sind zur Erhaltung im fossilen Zustande nicht geeignet und mussten daher ganz ausser Betracht bleiben.

C. Brachiopoda (nach Abzug der Rudistae Lk.). Über ihre systematische Stellung handeln wir bei den Lamellibranchiern (D). Sie bestehen nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Suess in *Wien* über die Arbeiten des Herrn Davidson heutzutage aus 46 Sippen und Untersippen, von welchen 3—4 protozoisch, 21 silurisch, 26 devonisch sind, 19 dem Carboniferien, 13 dem Permien (33 den Paläolithen im Ganzen), 13 der Trias, 15 den jurassischen, 13 den kretazeischen, und 10 den tertiären Schichten angehören, 14 noch lebend existiren, aber nur 3 ganz modern sind. Diese Mittheilung haben wir erst nach Entwerfung unserer Tabelle VIII erhalten und konnten sie dafür nicht mehr benützen; aber eine einigermassen genügende Übersicht der Arten-Zahlen für die ganze Erd-Oberfläche liess sich um so weniger geben, als viele Arten noch gar nicht in ihre neuen Genera eingetheilt werden können. Unter den 9 Familien sind 4 ganz fossile, 4 reichen mit je einer Sippe in die jetzige Schöpfung herein, und nur die Familie der Terebratuliden hat unter 15 Sippen bloss 3 paläozoische, dagegen 10 noch jetzt lebende, unter welchen auch jene 3 ganz der Jetztzeit angehörige sich finden. Die Abstufungen relativer Vollkommenheit dieser Familien nachzuweisen ist noch nicht möglich; wir müssen sie als Ganzes nehmen. Verbinden wir die Zahlen dieser Sippen mit den Zahlen der Arten, welche in der *Lethaea* und unserer Tabelle VIII angegeben sind, was für unseren Zweck genügen mag, so erhalten wir

	Paläolithe.	Trias.	Jura.	Kreide-Geb.	Cänolithe.	Lebend.
Sippen	33	13	15	13	11	14
Arten	1109	34	120	217	52	60

Diese Klasse der Mollusken ist also eine stetig abnehmende.

D) Lamellibranchia (*Lethaea 1850, I,* 26—30, Tabelle VIII). Wir haben bis jetzt die Frage über die Rang-Stufen, in welche die Lamellibranchia nach ihrer Organisation zerfallen, nur gelegentlich berührt. Obwohl man in fast allen Systemen die einzelnen Unterordnungen und Familien derselben nach der Zahl und Lage der Schliess-Muskeln und der offenen oder geschlossenen Beschaffenheit des Mantels in fast gleicher Weise aneinander gereihet sieht, so hält doch der eine Zoologe diejenige Unterordnung für die vollkommenste, welche dem andern als die unvollkommenste erscheint, u. u. Wir finden daher die Austern und Anomien bald am oberen und bald am unteren Ende der Reihe. Wir sind desshalb genöthigt, unsere eigene Anschauungs-Weise in dieser Hinsicht näher zu begründen. Wir haben die Brachiopoden als die unvollkommeneren Schaalen-Acephalen betrachtet, weil sie angeheftet, statt frei beweglich sind; — weil ihr Mantel zugleich als unvollkommenes [entliehenes] Respirations-Organ dient, während die Lamellibranchier eigene Kiemen haben; — weil sie eines sehr komplizirten Apparates von Muskeln und Armen zum Öffnen und Schliessen ihrer Klappen bedürfen, was die Lamellibranchier mit viel einfacheren Mitteln gleich-gut erreichen; — weil sie in Folge ihrer Anheftung und dieses komplizirten Apparates von Muskeln (die bei gleichen Klappen keine Anheftungs-Stellen finden würden) ungleich-klappig und überdiess gleich-endig, nämlich vorn wie hinten gestaltet sind; — weil sie statt eines Zentral-Punktes für den Blut-Kreislauf zwei Herzen haben, die nichts vollkommeneres leisten, als das eine Herz der Lamellibranchier; — weil sie der nützlichen Lippen-Anhänge entbehren, mit deren Hülfe diese letzten das Wasser gegen ihren Mund in Bewegung setzen, welches ihre Nahrung enthält, so dass die Brachiopoden sich bei der Zuführung ihrer Nahrung ganz leidend zu verhalten scheinen; — weil endlich ihr Nahrungs-Kanal so einfach und unvollkommen ist, wie er ausserdem nur bei den unvollkommensten Aktinozoen vorkommt; zwischen Mund- und After-Gegend ist fast kein Unterschied [und der After fehlt zuweilen sogar gänzlich]. Nun unterliegt ferner keinem Zweifel, dass unter den Lamellibranchiern die Austern und

somit dasjenige Ende der Lamellibranchier-Reihe, wo die Monomyen und Asiphoniden stehen, ihnen am nächsten verwandt sind. Der scheinbar einfache Muskel der Monomyen ist oft deutlich aus mehren zusammengesetzt, welche jedoch mitten in der Schaale gelegen offenbar nicht so zweckmässig wirken können, als wenn sie selbstständig gegen deren beiden Enden vertheilt sind, wie bei den Dimyen. Sie sind angeheftet, ohne Lokomotion und meist ohne Fuss, ungleichklappig und fast gleichendig, wie die Brachiopoden. An sie schliessen sich in mancher Beziehung die Heteromyen mit 2 getrennten entlegenen Muskeln an, wovon aber der vordere sehr verkümmert ist. Der Mantel beider ist offen und die Respirations-Organe sind daher weniger geschützt, als wo dieselben von den verwachsenen Mantel-Lappen eingeschlossen werden, in welchem Falle sich dann auch bald ein regelmässiges Aus- und Ein-strömen des Wassers durch den Mantel zu den Kiemen herstellt, wie bei den höheren Wirbelthieren die Luft durch eine enge Öffnung nach den Lungen aus- und ein-strömt. Bald schliesst auch die Öffnung für das ausströmende Wasser sich von der für die ausgeschiedenen Exkremente ab; es entstehen 2 Öffnungen, die sich um so mehr, je tiefer das Thier sich in Schlamm, Sand und Fels einbohrt, verlängern, um die Kommunikation mit der Oberfläche des Bodens für jene 2 Zwecke offen zu halten. Das Ende des Mantels vereinigt und verlängert sich um so mehr in 2 fleischige Siphonen, je vollständiger die Mantel-Lappen von beiden Seiten her unter dem Bauche miteinander verwachsen und die Kiemen umschliessen. Wo diese Röhren sich ausbilden, macht der Eindruck des Mantel-Randes hinten an der innern Seite der 2 Klappen eine einspringende Bucht, die Mantel-Bucht, woher dann der Name Sinupalliata rührt. Doch geht die Ausbildung der Röhren und dieser Bucht nicht genau gleichen Schrittes, was eine weitere Unterabtheilung veranlasst. — Da wir die Befestigung der Thiere auf einer Unterlage (Ostrea, Avicula) als einen Übergang vom Schwimmen zur Bewegung auf festem Boden betrachten (§. 9), so müssen wir auch diese festsitzenden ungleich-klappigen Thiere (wenigstens hinsichtlich dieses Merkmales und in der terripetalen Reihe) für unvollkommener ansehen, als die freien gleich-klappigen Bivalven, wenn gleich diese sich den grössten Theil ihres Lebens in Sand und Schlamm oder Fels eingraben. Wir finden daher folgende Eintheilungen

zu Grunde gelegt bei d'Orbigny, Woodward und in unserer Tabelle VIII:

von d'Orbigny	von Woodward	in unsrer Tabelle VIII.
Orthoconchae	Siphonidae	Dimya
Sinupallia	Sinupallia	Sinupallia
Integripallia	Integripallia	Integripallia
Pleuroconchae	Asiphonidae	Orthoconchae
		Pleuroconchae
		Monomya

Inzwischen stellt Woodward die Asiphoniden als die vollkommensten oben, die Sinupalliaten als die unvollkommensten unten hin, was der oben vorgetragenen Betrachtungs-Weise widerspricht. Im Übrigen aber mag eine noch mehr unmittelbar auf das Thier statt auf die Schaale gegründete Klassifikation den Vorzug verdienen, sobald man die Beschaffenheit der Thiere aller Sippen genügend kennt; da dieselbe aber bei manchen fossilen Formen doch nur errathen werden kann, so ziehen wir die letzte, nahezu zur nämlichen Reihen-Ordnung führende Eintheilung nach der Schaale vor. Nach Tabelle VIII wäre das Zahlen-Verhältniss von Sippen und Arten im Jahre *1850* aber folgendes gewesen, wenn man die Rudisten den Pleurokonchen beizählt, unter welch' letztem Namen wir aber nur Dimya Integripallia begreifen.

Lamellibranchia.	Paläolithisch.	Mesolithisch.			Cänolithisch.	Lebend.
		Trias.	Jura.	Kreide.		
	Sipp. Art.	Sip. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.
Dimya	73 : 749	26:172	83 : 950	87 : 970	108 :1911	120 :2310
Sinupallia . .	27 : 113	8: 28	45 : 386	43 : 304	57 : 890	62 :1130
Integripallia .	46 : 636	18:144	38 : 564	44 : 666	51 :1021	58 :1180
Monomya (Integrip.)	10 : 163	8: 73	16 : 293	17 : 518	12 : 534	15 : 300
	83 : 912	34:245	99 : 1243	104 :1488	120 :2445	135 :2610

Das Verhältniss der gleichzeitig bestehenden Sippen und Arten in Prozenten ausgedrückt ergibt:

Sinupallia . .	0,33-0,13	0,23-0,11	0,45-0,34	0,41-0,19	0,47-0,37	0,46-0,43
Integripallia . . dimya . . . monomya . . .	0,67-0,87	0,77-0,89	0,55-0,66	0,57-0,81	0,53-0,63	0,54-0,57

Es ergibt sich aus dieser Zusammenstellung 1) eine Zunahme der Lamellibranchiaten im Allgemeinen; — 2) eine fortschreitende Abnahme der unvollkommenern Integripallia in Sippen und Arten; — 3) eine fortschreitende Zunahme der vollkommenern Sinupallia

in Sippen und besonders in Arten, welche zuletzt eine drei-mal so hohe Quote ausmachen als anfangs, indem ihr Menge-Verhältniss zur Gesammtzahl der Lamellibranchiaten von 0,13 (0,11) auf 0,37 zunimmt, während das der Sippen von 0,33 auf 0,47 wächst.

Indessen sind viele der älteren Muscheln von d'Orbigny u. A. ohne bestimmte Kenntniss von der Beschaffenheit ihres Mantels in die Genera sinupalliata eingereihet worden, zu denen sie nicht gehören; und M^cCoy (*Palaeolithic Fossils*), welcher in dieser Beziehung sorgfältiger verfahren ist, zählt unter 160 Lamellibranchier-Arten der cambrischen, silurischen, devonischen, Steinkohlen- und permischen Terrains nicht eine sichere sinupalliate oder macrotracheale; denn er sagt selbst, dass die Solenomya primaeva Phill., die er noch allein dahin rechnet, ungleichklappig seye und keine Mantel-Bucht erkennen lasse (a. a. O. S. 519). Alle sind also monomye, heteromye und homomye Integripallia.

Übrigens sind alle Süsswasser-Lamellibranchier nur Integripallia; als die ältesten sind wahrscheinlich die Anthracosien der Steinkohlen-Formation zu betrachten. Nächst ihnen folgen nach Robertson's und Murchison's Entdeckung eine Cyrena und einige Cyclas-Arten mit einem ?Unio, 2—3 Perna-Arten, die wahrscheinlich eine eigene Sippe bilden werden, und 1—2 Paludinen in einem der mittlen jurassischen Terrains tief unter Oxfordien an der *Brora* in *Southerland**. Man hätte dem terripetalen Gesetz zufolge die Süsswasser-Muscheln wohl eher bei den Sinupallia erwarten mögen; aber obwohl wir diesem Gesetze gemäss die Süsswasser-Bewohner höher als die See-Bewohner stellen, so kann Diess Wohn-Element doch nur bei einander sehr nahe-stehenden Sippen oder Unter-Familien einen Ausschlag geben, da wir bei Mollusken, Fischen und Cetaceen zuweilen selbst Arten eines Geschlechtes theils in See- und theils in Süss-Wasser wohnen sehen. In den Wealden werden die Cyrena- und Cyclas-Arten sehr häufig; erst in der Tertiär-Zeit treten allmählich ächte Unionen und noch später Anodonten auf. Obwohl man jene schon viel früher zitirt, so bedürfen sie doch vorerst noch genauer Prüfung.

[Wir haben das Successions-Gesetz der Muschel-Thiere im Ganzen theils mit Zugrundelegung der auch hier benützten Tabelle VIII, theils nach d'Orbigny's *Prodrome* und nach einer Nachweisung

* *Annals a. Magaz. nat. hist. 1844, XIII*, 146—148.

der Unsicherheit unserer Kenntnisse über viele paläolithische Sinupallia, später erneuten Prüfungen unterworfen, welche im Jahrbuch für Mineralogie *1856*, S. 640—660 veröffentlicht und woraus die Ergebnisse allgemeinerer Art in unsrer XIII. Beilage mitgetheilt worden sind. Indem wir auf diese verweisen, beschränken wir uns hier das End-Ergebniss zu wiederholen, welches die oben S. 431 dargestellten Resultate bis in ihre letzten Details noch mehr bestätigt.

»Die Palliobranchia, die Integripallia und die Sinupallia, drei im Systeme in aufsteigender Entwickelung sich aneinander-reihende Gruppen bildend, treten in eben dieser Ordnung auch geologisch nach einander auf, vermehren sich und kulminiren darin an Zahl. Es erscheinen nämlich die unvollkommensten derselben, die Palliobranchiaten zuerst als die zahlreichste Klasse in der paläolithischen Zeit mit 0,54—0,55 der gesammten damaligen Mollusken-Zahl und von da an stetig abnehmend bis auf 0,02 oder 0,01. — Die nächst höheren Integripallia sind am entwickeltsten in der mesolithischen Muschel-Fauna, wo sie über alle andern vorherrschend 0,68 der gesammten Arten-Zahl liefern, so zwar, dass unter ihnen selbst wieder die tiefer stehenden Pleurokonchen (von ungefähr 0,40 auf 0,23) ab- und die höher stehenden Orthokonchen gegen jene (von etwa 0,60 auf 0,77) zu-nehmen. — Die Sinupallia endlich, welche in der paläolithischen Zeit nur 0,05—0,08 von der Gesammtzahl der damaligen Muscheln, nach dem Ergebnisse unsrer letzten Untersuchungen aber wahrscheinlich noch viel weniger betragen haben, erheben sich in der cänolithischen Schöpfung auf 0,35 und in der jetzigen auf 0,45 der gleichzeitigen Muschel-Fauna, obwohl die absoluten wie die Prozent-Zahlen ihrer tertiären und lebenden Arten nicht so gross sind, als die der Integripallia, die aber ihrerseits doch seit der Mesolithen-Zeit, wo sie die höchsten Prozente lieferten, schon in Abnahme begriffen sind. Doch ist hiebei nicht zu vergessen, dass alle Zahlen, worauf diese Rechnungen beruhen, in den früheren Perioden jedesmal mehre in der jetzigen Schöpfung aber nur eine Fauna repräsentiren.]

E. F. Die schwimmenden Pteropoden und Heteropoden (Tabelle VIII) waren in der paläolithischen Zeit eben so zahlreich als heutzutage an beschaalten Sippen und Arten (11 Sippen, 150 Arten) vertreten, freilich nur, indem man sie aus allen paläolithischen Terrains zusammen zählt. In der mesolithischen Zeit

fehlen sie gänzlich. Die paläolithischen Sippen waren andere als die heutigen, und die Arten im Allgemeinen beträchtlich grösser.

G) Kriechende und einige sitzende Gastropoden (*Lethaea I*, 30—35; unsre Tabelle VIII und §. 59, 60). Die ersten Süsswasser-Bewohner sind Paludinen, die man in der vorhin erwähnten Örtlichkeit in den Oolithen der *Brora* gefunden hat; denn die bis jetzt im Lias mit Namen angeführten sind sehr zweifelhaft, doch weiset auch O. Heer auf solche hin, da er Süsswasser-Käfer im Lias gefunden aus solchen Sippen, die von Süsswasser-Schnecken zu leben pflegen*. Zahlreicher sind sie in Gesellschaft von Melanien in den Wealden und kommen dann mit vielen anderen Sippen erst in den eocänen Bildungen wieder zum Vorschein. Erst in den »Wealden« finden sich auch verlässige Lungen-Süsswasser-Gastropoden wie Limnaeus und Planorbis, indem die 2—3 in früheren Bildungen zitirten Arten durchaus unzuverlässig sind. Auch eine Helix und eine Auricula hat man, von Lungen-Schnecken, noch in den Wealden zitirt; doch scheint keine Angabe von Land-bewohnenden Lungen-Gastropoden verlässig. Nur in dem ersten Süsswasser-Eocän treten sie, und zwar sogleich in Menge auf. Was mag die Erscheinung der Lungen-Schnecken so lange verzögert haben, da ihnen doch die früheren Existenz-Bedingungen wohl schon zugesagt haben dürften? War es nur das terripetale Entwickelungs-Gesetz? Oder hätte Lyell jene Schnecke, die sich in einem hohlen Baume der Steinkohle in *Nova Scotia* mit Dendrerpeton zusammenfand, richtig gedeutet als eine »Pupa oder Clausilia«? (er sah ihre Mündung nicht.) Wenn wir uns nur auf die sicheren Thatsachen verlassen, so bekommen wir folgende terripetale Scala für die Zahlen der Sippen und Arten der Süsswasser- und Land-bewohnenden Mollusken im Ganzen:

	Kohlen-Gebirge.	Untrer Jura.	Wealden.	Kreide.	Tertiär.
Lungen-Gastropoden des Landes	—	—	—	—	23:465
Lungen-Gastropoden des Süsswassers	—	—	2: 6	—	3:187
Kiemen-Gastropoden des Süsswassers Neritina mitbegriffen	—	1 : 2	2:20	—	9:200
Lamellibranchia des Süsswassers?	1:28	3 : 8	3:52	?	5: 75

* Die Lias-Insel im *Aargau*, *Zürich* *1852*, 4°.

In systematischer Beziehung dagegen erhalten wir folgende Zahlen in übereinanderstehender Ordnung:

Gastropoda.	Paläolitisch.	Mesolithisch in			Cänolithisch.	Lebend.
		Trias.	Jura.	Kreide.		
	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip.Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.
2. PULMONATA .	—	—	2: 6	2?: 4?	26: 652	40:3200
1. BRANCHIATA .	68:737	33:391	49:491	64:442	164:4658	200:5600
b. *Prosobranchia* .	66:727	32:385	47:478	62:413	155:4449	167:5329
Siphonostomata . . .	2: 4	5: 14	8: 58	18:212	53:2290	52:3039
Holostomata	64:723	27:371	39:420	44:201	102:2159	115:2290
Fluviatilia	—	—	2: 22	—	8: 200	8: 530
Marina	64:723	27:371	37:398	44:201	94:1959	107:1760
a. *Opisthobranchia*	2: 10	1: 6	2: 13	2: 29	9: 209	33: 271
Cirrobranchia	1: 9	1: 6	1: 5	1: 27	1: 72	1: 40
Pomatobranchia (*gen. nuda*)	1: 1	—	1: 8	1: 2	8: 137	15: 144
Gymnobranchia (*nuda*)	—	—	—	—	—	17: 87
Summa	68:737	33:391	51:497	66:446	190:5310	240:8800

Zuerst haben wir in Bezug auf die Zahlen lebender Sippen und Arten zu bemerken, dass uns nicht verborgen ist, dass die Zahl der lebenden Mollusken-Arten im Ganzen nicht 12,000, wie wir in unserer Tabelle VIII angenommen haben, sondern 20,000—24,000 beträgt. Doch sind wir nicht im Stande, die Zahlen derselben nach einzelnen Klassen, Ordnungen u. s. w. genau zu ermitteln, glauben aber, dass unsre auf älterer Zählung beruhenden Angaben wenigstens das Verhältniss der einzelnen Klassen etc. untereinander ungefähr richtig ausdrücken.

Die wichtigsten Ergebnisse aus dieser Darstellung sind folgende:

1) Ein grosser Theil der Opisthobranchia ist nackt oder mit nur rudimentärer Schaale versehen, war daher nicht oder selten fähig, uns fossile Reste zu hinterlassen. So alle Gymnobranchier und viele Pomatobranchier. Die Cirrobranchier sind eine auf ein Genus beschränkte Unterordnung, und diese ist daher wenig zu Schlüssen und Folgerungen in Bezug auf unsere Aufgabe geeignet. Wir sehen die Opisthobranchier übrigens ziemlich gleichmässig durch alle Terrains vertheilt, nur mit einer schwachen Zunahme in den cänolithischen Schichten, wohl aus dem angedeuteten Grunde.

2) Unter den übrigen Abtheilungen der Gastropoden macht sich das Terripetal-Gesetz in auffallender Weise geltend: die

fluviatilen Kiemen-Holostomen sind in den unteren und oberen jurassischen Terrains kaum, in denen der Kreide, wo alle Süsswasser-Bildungen fehlen, gar nicht angedeutet und entwickeln sich erst mit Beginn der cänolithischen Schichten in reicher Menge. Die Pulmonaten dagegen treten erst in den Wealden auf, wo man 4—6 Arten derselben angegeben hat; ihre eigentliche Entwickelung aber fällt ganz in die Tertiär-Zeit, wo sie rasch zunehmen.

3) Was das Progressions-Gesetz betrifft, so zeigt sich dieses in den 3 Reihen Holostomen, Siphonostomen und Pulmonaten in auffallender Weise bestätigt. Alle drei nehmen allmählich zu, aber von verschiedenen Zeiten an und in ungleicher Stärke. a) Die Holostomen entwickeln sich als die unvollkommensten und mehr embryonischen Formen (§. 59) schon in grösserer Menge von den mittel-silurischen Schichten an und nehmen dann erst in der cänolithischen Zeit rascher zu. b) Die Siphonostomen treten vor der Kreide-Periode nur vereinzelt und vor der Jura-Periode in ganz zweifelhaften Arten auf; erst während der erst-genannten dieser beiden Zeit-Abschnitte entwickeln sie sich bedeutender, so dass sie in der Tertiär-Zeit halb soviel Sippen und ganz soviel Arten als die Holostomen zählen. Insbesondere ist bemerkenswerth, dass auch die Geschlechter Cerithium und Aporrhais, die man sonst der Beschaffenheit der Schaale nach zu den Siphonostomen gezählt, welche aber nach der Bildung des Thieres zu den Holostomen gehören, auch kaum vor oder mit den frühesten Siphonostomen erscheinen*. Wie allmählich dieses Auftreten der Siphonostomen erfolge, mag nachstehendes Tabellchen zeigen, worin so ziemlich alle angeblichen und wirklichen Erscheinungen derselben bis in die Kreide eingetragen sind.

* [Nachschrift zur Deutschen Ausgabe: Neuerlich sind von Pictet Strombiden (Pteroceras: an 30 Arten) im Gross-Oolith und Cerithien (50 Arten) im Bathonien in grosser Menge nachgewiesen und ist so jene Abweichung z. Th. ausgeglichen worden > N. Jahrb. *1857*, 171, *1858*, 379 ff. Diese Nachträge sind in folgender Tabelle noch nicht mitbegriffen.]

Siphonostomen.	Devon-F.	Silur-F.	Kohlen.	Muschelk.	Keuper.	Lias.	Oolithe.	Grünsand.	Kreide.	Neocomien.	
Pyrula (falsche Angabe?) . .	?	?	?	—	—	—	—	—	6	11	+
Buccinum (= Macrochilus?) .	—	?	?	1?	—	1	14	—	4	5	+
Fusus L..	—	?	—	1?	4?	2	5	3	23	27	+
Rostellaria (et Spinigera) . .	—	—	—	4	—	3	11	12	20	33	+
Pleurotoma Lk.	—	—	—	—	3?	—	—	—	—	6	+
Oliva	—	—	—	—	1?	—	—	—	—	—	+
Pteroceras Lk.	—	—	—	—	—	x	11	8	1	8	+
Murex L..	—	—	—	—	—	—	5	—	2	1	+
Terebra Lk..	—	—	—	—	—	—	5?	1	—	1	+
Fasciolaria Lk.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	+
Conus L..	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	+
Voluta L.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12	+
Mitra Lk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	+
Cypraea (Ovula?).	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	+

Wir hätten aus d'Orbigny's *Prodrome* allerdings noch das neue Genus Purpurina d'O. vom Bajocien an, und Strombus mit dem Neocomien beginnend, beifügen, auch die Arten-Zahl einiger Sippen noch erhöhen können. Bemerkenswerth ist, dass die ganze Familie der Strombiden (Rostellaria, Spinigera, Pteroceras, Strombus) sich so früh entwickelt zeigt, während sonst alle Familien nur durch einzelne Sippen und meist später vertreten sind. c) Die Pulmonaten endlich, welche, von 4—5 Arten in den Wealden abgesehen, erst in der Tertiär-Zeit auftreten, vermehren sich rasch in solcher Menge, dass sie bald $^2/_7$ der Holostomen betragen. — Vergleicht man die Zahlen-Verhältnisse dieser 3 Gruppen unter sich mit Übergehung der zweifelhaften Arten, so erhält man von der paläolithischen Zeit an in Sippen und Arten

	Kohlen Geb.	Trias.	Jura.	Kreide.	Tertiär-G.	Lebend.
	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.
Pulmonata	—	—	0,04 : 0,01	—	0,15 : 0,13	0,19 : 0,37
Siphonostom.	0,03 : 0,07	0,15 : 0,04	0,16 : 0,12	0,29 : 0,51	0,29 : 0,45	0,25 : 0,36
Holostomata	0,97 : 0,93	0,85 : 0,96	0,80 : 0,87	0,71 : 0,49	0,56 : 0,42	0,56 : 0,27
Summa	1,00 : 1,00	1,00 : 1,00	1,00 : 1,00	1,00 : ,100	1,00 : 1,00	1,00 : 1.00

Während also die Holostomen von der paläolithischen Zeit an in Sippen und Arten allmählich von 97:93 Prozent der ganzen Gastropoden-Bevölkerung auf 56:42 herab-sinken, steigen die

Siphonostomen von Anfang der mesolithischen an von 15:4 auf 29:45, — und die Pulmonaten seit dem Wealden-Terrain von 4:1 auf 15:13 und noch weiter in der jetzigen Schöpfung.

H. Cephalopoden. Es ist allgemein angenommen, dass die Dibranchier höher als die Tetrabranchier und die Oktopoden höher als die Dekapoden organisirt sind (Beides unserem Gesetze der Zahlen-Reduktion entsprechend, §. 7, Nr. 2), daher wir nicht nöthig haben, die Stufenfolge der Ordnungen und Unterordnungen der Cephalopoden erst zu begründen. Allein wir vermögen nicht, diese Stufen-Ordnung weiter zu verfolgen und zu bestimmen, ob unter den Dekapoden die fossilen Belemniten, oder die Teuthiden, die Sepiaden oder die Spiruliden höher stehen, — noch ob unter den Tetrabranchia die Ammonitiden oder die Nautiliden vollkommener sind. Wir müssen sie daher im Ganzen betrachten und können höchstens sie als sich kompensirende Gruppen ansehen ohne weitere Rechenschaft darüber zu geben. Auch ist es desshalb unmöglich die Entwickelungs-Reihe genau zu ermitteln, weil viele Dibranchier gar keine oder nur eine dünne hornige innere Schaale besitzen, die nur in günstigsten Verhältnissen in den fossilen Zustand übergeht. Wenn wir die devonische Palaeoteuthis mit berücksichtigen (das Genus Euphemus ist uns nur dem Namen nach bekannt), so können wir aus unserer Tabelle VIII folgende Zahlen der Sippen mit ihren Arten zusammenstellen, die sich aus d'Orbigny's *Prodrome* noch etwas würden ergänzen lassen, ohne jedoch den Entwickelungs-Plan der Cephalopoden in anderem Lichte darzustellen.

Cephalopoda.	Paläolithisch.	Mesolithisch in			Cänolithisch.	Lebend.
		Trias.	Jura.	Kreide.		
	Sip.Art.	Sip. Art.	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip.Art.
2. DIBRANCHIA . . .	1:1	—	15:164	6: 63	3: 11	20:125
b. *Octopoda*	—	—	—	—	1: 2	1: 3
a. *Decapoda* } .	1:1	—	15:164	6: 63	2: 9	19:122
Teuthidae, Sepiadae, Spirula } .	1:1	—	14: 92	4: 11	2: 9	19:122
Belemnitidae } .	—	—	1: 72	2: 52	—	—
1. TETRABRANCHIA . .	35:772	7:106	7:382	14:446	2: 25	1: 2
Nautilidae	32:580	4 16	4: 33	4: 41	2: 25	1: 2
Ammonitidae	3:192	3: 90	3:349	11:405	—	—
Summa	36:773	7:106	22:556	20:509	5: 36	21:127

Unter den paläolithischen Nautiliden sind einige synonyme Genera von Rafinesque u. A. mitgezählt, durch deren Vereinigung mit andern die Zahl etwas vermindert werden würde; auch hat Barrande kürzlich die Identität mehrer andern (Actinoceras, Huronia, Endoceras u. s. w.) mit Orthoceras nachgewiesen; und einige von M'Coy aufgestellte Sippen sind uns nicht näher bekannt, daher man ihre Zahl wohl um 10—12 vermindern darf.

Fassen wir dann die Genera nur unter 2 Gruppen zusammen und drücken den Antheil, welchen jede derselben an der Zusammensetzung gleichzeitiger Bevölkerung nimmt, in Prozenten der Sippen und Arten aus, so ergibt sich

Cephalopoda	Paläolithsch	Mesolithisch			Cänolithisch	Lebend.
		Trias.	Jura.	Kreide.		
	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.
Dibranchia	0,03 : 0,01	—	0,69 : 0,30	0,30 : 0,12	0,75 : 0,31	0,05 : 0,98
Tetrabranch.	0,97 : 0,99	1,00 : 1,00	0,31 : 0,70	0,70 : 0,88	0,25 : 0,69	0,95 : 0,02

Diese kleine Tabelle, die wir nur der Consequenz wegen wie bei den vorigen Ordnungen entworfen haben, trägt nicht zur Verdeutlichung bei, weil am Ende der beiden Reihen immer eine ihrer absoluten Zahlen sehr klein wird und daher die zufällige Auffindung von einer Sippe oder 3—4 Arten mehr oder weniger in einer der Reihen die Zahlen-Proportion gänzlich umzukehren im Stande ist; — auch weil in der heutigen Schöpfung plötzlich viele Schaalen-lose Dekapoden-Sippen auftreten, die, wenn früher vorhanden, keine fossilen Reste hinterlassen konnten.

Im Ganzen aber ergibt sich Folgendes. 1) Die unvollkommeneren Tetrabranchier treten früher in Masse auf, zuerst vorwaltend als Nautiliden, dann als Ammonitiden, nehmen aber allmählich ab; mit der mesolithischen Zeit verschwinden die Ammonitiden ganz, die Nautiliden bis auf das Genus Nautilus und die Aturia, welche ebenfalls unsere jetzige Schöpfung nicht erreicht, so dass uns nur Nautilus mit 8 Arten übrig bleibt. 2) Während die zuerst reich-entwickelte Unterordnung der Tetrabranchier zuletzt fast gänzlich ausstirbt, tritt die höher-stehende Unterordnung der Dibranchier, von einer devonischen Art abgesehen, erst mit der jurassischen Zeit (mit den eigentlichen Ammoniten) auf in Form von Sepien und von Belemnitiden, welche letzten nur bis

ans Ende der Kreide-Zeit oder etwa in die Tertiär-Zeit reichen. Aber auch die Sepien-artigen Formen (Sepiidae, Teuthidae) scheinen abzunehmen, vielleicht nur, weil die ganz Schaalen-losen Geschlechter verhältnissmässig mehr vorherrschend werden, daher wir auch diese Ordnung in der Jetztzeit wieder häufig erscheinen sehen. Die Schaalen-losen Dekapoden scheinen zu den Oktopoden zu führen, die heutzutage nur aus wenigen Sippen bestehen, unter welchen bloss Argonauta mit einer Schaale versehen ist, welche man dann auch als mittel-tertiäre Sippe kennt. Obschon nur ein vereinzelter Teuthide schon in dem devonischen Terrain vorkommt, so ergibt sich doch, die Masse-Entwickelung berücksichtigt, eine dreifache Abstufung der progressiven Entwickelung

2. Dibranchia { Octopoda: von der mitteln Tertiär-Zeit an bekannt.
Decapoda: mit der Jura-Zeit auftretend und langsam abnehmend.

1. Tetrabranchia: von der Silur-Zeit an abnehmend.

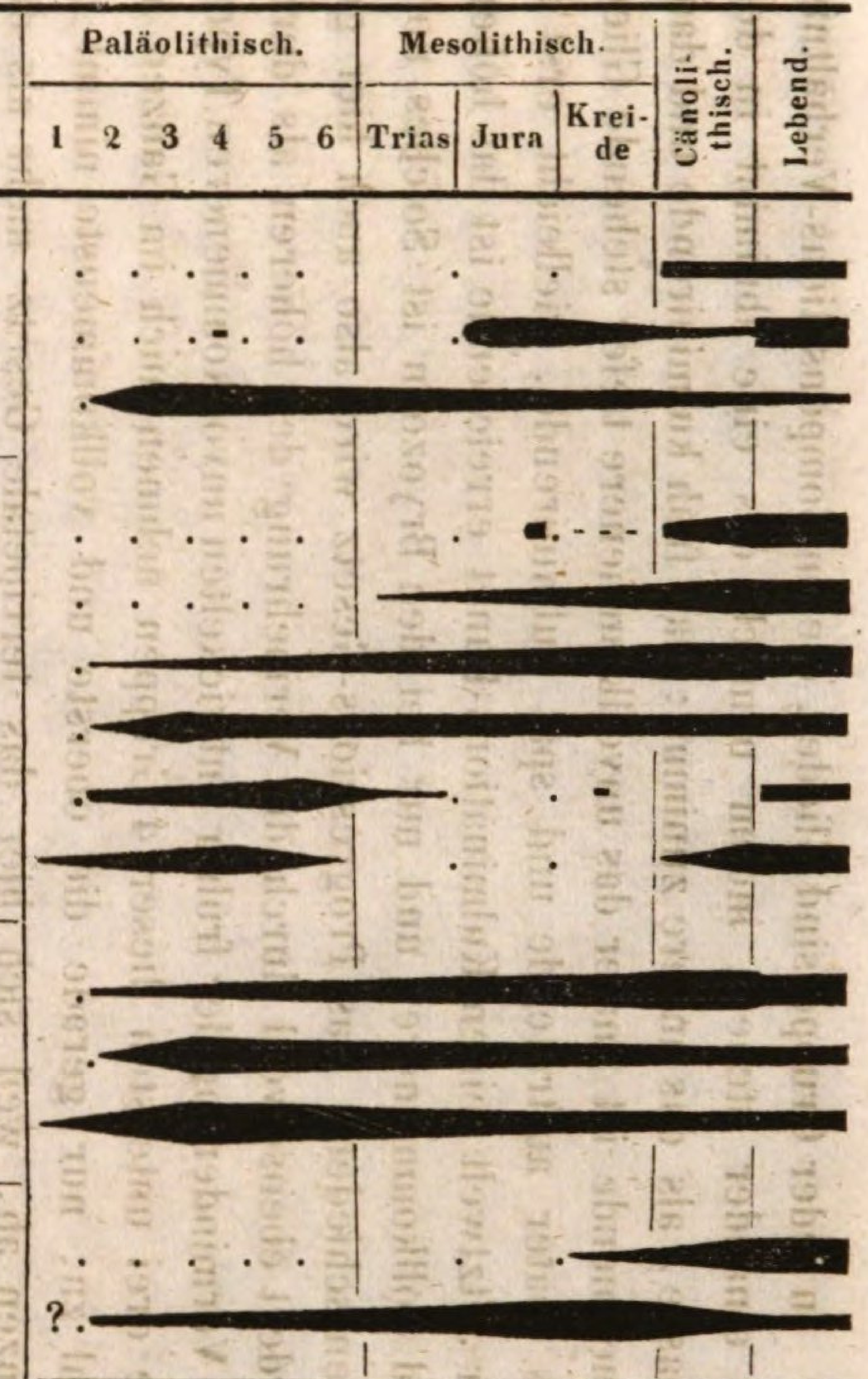
Doch kann, wie schon angedeutet, die oberste Abstufung auf blosser Zufälligkeit beruhen.

Es bleibt uns übrig noch ein Bild von der Entwickelung der Malacozoa im Ganzen zu geben, worin jedoch die Abstufungen der progressiven Entwickelung nicht für sich allein hervortreten, sondern von denen des terripetalen Fortschrittes dominirt werden.

Die Schaalen-Mollusken stellen demnach vier Gruppen dar, die Bryozoen, die Bivalven, die Tentaculaten und die Cephalopoden, wovon jede aus 2—6 Gliedern zusammengesetzt ist. Die Entwickelung der 2 höchsten dieser Gruppen im G a n z e n g e n o m m e n ist jünger als die der 2 untersten; und die 3. und 4. würden wahrscheinlich noch mehr von der Primordial-Zeit zurückweichen, wenn sie nicht aus pelagischen Schwimmern beständen. Aber jedes höhere Glied einer jeden dieser 4 Gruppen beginnt und erreicht seinen Kulminations-Punkt später, als das nächst tiefer-stehende.

Malacozoa.

Glossophora	Cephalopoda (natantia et brachiis progredientia)	Dibranchia	Octopoda	
			Decapoda	
		Tetrabranchia		
	Tentaculata	Gastropoda (repentia)	Pulmonata (*terrestria et lacustria*)	
			Branchiata (*aquatica*)	Prosobranchia: Siphonostomata
				Prosobranchia: Holostomata
				Opisthobranchia
		Natantia	Heteropoda	
			Pteropoda	
Bivalvia	Lamellibranchia (protrudentia et sessilia)	Sinupallia (protrudentia sese)		
		Integripallia		
	Brachiopoda (sessilia)			
Bryozoa	Cellulinea			
	Centrifuginea			



In jeder Gruppe sind Glieder, die im Compensations-Verhältniss zu einander stehen, indem nämlich das eine abnimmt in dem Maasse, als das andere zunimmt; das früh kulminirende und dann abnehmende ist immer das unvollkommenere tiefer stehende Glied, das später auftretende und spät kulminirende, vielleicht erst in der Jetztwelt seinen Kulminations-Punkt erreichende ist das höhere und vollkommenere; und nur bei den Bryozoen ist Solches noch unentschieden. Das Progressions-Gesetz wird also auch hier gefördert ebensowohl durch die Vermehrung der höheren als durch die Verminderung der früher entwickelten unvollkommeneren Typen. Die drei untersten dieser 4 Gruppen nehmen auch im Ganzen an Zahl zu; nur gerade die oberste und vollkommenste nimmt im Ganzen ab, weil sich hier das terripetale Gesetz mehr als das progressive (wie das öfters der Fall) geltend macht; denn die pelagischen Formen vermindern sich in dem Maasse, als die litoralen zunehmen. Auch die schwimmenden (pelagischen) Heteropoden waren anfangs in manchfaltigeren und grösseren Formen entwickelt, als sie es jetzt sind; aber die ältesten derselben sind ziemlich abweichend und von den jetzigen durch eine weite mesolithische Lücke getrennt. Auch hier können die älteren und die jüngeren Sippen als kompensirende Gruppen angesehen werden, die sich aber nicht, wie sonst gewöhnlich, in der Mitte erreichen.

§. 65.

4. Entomozoa.

Die Entomozoen (*Lethaea I*, 37—54; und unsre Tabelle VIII) zerfallen zunächst in solche, die im Wasser mit Kiemen (Annulata und Crustacea), und in solche, die in der Luft durch Tracheen athmen, als deren Modifikationen auch die sogenannten Lungen-Säcke der Arachnoideen zu betrachten sind. Um vollständig zu seyn, müsste man noch die Enthelminthen ganz ohne Athmungs-Organe vorhergehen lassen, von welchen wir aber niemals fossile Spuren werden entdecken können, obwohl sie sicher schon so lange existiren als die Fische, die Mollusken und die Radiaten, deren Parasiten sie sind; allein sie müssen, obwohl die unvollkommensten von allen, in steter Zunahme der Formen begriffen gewesen seyn, wie die ihrer Nähr-Väter.

A) Annulata s. Vermes. Auch hier sind die Schwimm-

fähigen [oder Kriech- und Schwimm-fähigen] am frühesten und schon vor den Röhren-Bewohnern erschienen, obwohl man sie gewöhnlich für die vollkommensten Annulaten hält. Es ist jedoch merkwürdig, dass man nackte pelagische Annulaten nach der ersten paläolithischen Zeit mit Ausnahme einiger sehr zweifelhaften Reste nicht mehr gefunden hat, wie weit verbreitet sie dort auch gewesen sind. Fast nur noch sitzende, in Röhren eingeschlossene, litorale Sippen kommen in fortwährend zunehmender Menge nach ihnen von den ober-silurischen Schichten an vor. Zu einer näheren Erforschung der Entwickelungs-Gesetze eignen sich die Annulaten nicht, weil zu viele Sippen, Familien und selbst Unterordnungen dabei aus ganz weichen Thieren bestehen. Tabelle VIII gibt uns folgende gemeinschaftliche Zahlen der Sippen und Arten der Anneliden (A) an, die wir mit einigen Berichtigungen, nämlich einigen Zusätzen für die paläolithischen Schwimmer und Beseitigung einiger nicht dahin gehörigen Sippen, in 2 Reihen a b scheiden.

A. Annulata. (*Lethaea*).	Paläolithisch.	Mesolithisch.			Cänolithisch.	Lebend.
		Trias.	Jura.	Kreide.		
	Sip. Art.	Sip. Art.	Sip. Art.	Sip. Art.	Sip. Art.	Sip. Art.
	14 :42	3 : 11.	7 : 72.	8:103	6:115	80:770
b) Tubicolae (litorales) . . .	7 : 34	3 : 11.	5 : 67.	5 : 97	6: 115	11: ∞
a) Antennata (pelagica*) . .	5 : 12	—	. ?—?	. ?—?	—	∞

B) Die Crustacea enthalten unter den kleineren und zumal den parasitischen Entomostraca ebenfalls eine Anzahl Familien mit weichem Körper oder nur sehr dünner Schaale; doch kennen wir deren in fossilem Zustande aus den meisten Verzweigungen des Systemes. Wir stellen aus der *Lethaea I*, p. 37—42 nachfolgende Übersicht zusammen, indem wir sie zugleich aus Bosquet**, Ch. Darwin***, Jones†, M^cCoy†† ergänzen.

* [Nachschrift zur deutschen Ausgabe: Selbst viele Antennaten leben allerdings auf Sand- und Schlamm-Boden an seichten Küsten-Stellen, sind also nicht eigentlich pelagisch, doch stehen sie den Schwimmern jedenfalls schon näher als die Tubicolae.]

** in *Verhandeling. d. Neederland. Commissie 1854, II*, 11—138.

*** *a Monograph of the fossil Lepadidae, London 1851*, 4°.

† in *Annals a. Magaz. nat. hist. 1855, XVII*, 81, 163 etc.

†† *ibid. 1849, IV*, 161, 330, figg.; — *1854, XIV*, 116, fig.

B. Crustacea.	Palaeolithisch.	Mesolithisch.			Cänolithisch.	Lebend.
		Trias.	Jura.	Kreide.		
	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip.Art.	Sip. Art.
B. MALACOSTRACA.	1 : 1	7 : 10	47:152	20 : 35	35 : 77	sehr viele
5. *Decapoda*						
c. Brachyura	—	—	4 : 5	8:12	20 : 53	sehr viele
b. Anomura	—	—	3 : 7	2: 3	1 : 1	viele
a. Macrura	—	7 : 10	35:130	10:20	8 : 15	sehr viele
4. *Stomatopoda*	—	—	4 : 8*	—	1 : 1	6 : 10
3. *Laemodipoda*	—	—	—	—	—	7 : 15
2. *Amphipoda*	1 : 1	—	—	—	—	30 : 50
1. *Isopoda*	—	—	1 : 2	—	5 : 7	40 : 92
A. ENTOMOSTRACA	88:565	3 : 5	6 :24	10 : 70	10 : 72	69 :280+
5. *Poecilopoda*	3: 11	1 : 3	1 : 8	—	—	2 : 5
4. *Phyllopoda*	3: 4	1 : 1	—	—	—	2 : 3+
3. *Trilobitae*	72:477	—	—	—	—	0.
2. *Lophyropoda*						
b. Sessilia : Cirripedes ** .	1 : 1	1 : 1	1 : 5	5 : 33	10 : 72	26 : 106
a. Libera : Natantia . .	9 :72	—	3:20	5 : 37	—	14:96 +
1. Parasita (Mollia) . . .	—	—	1:1?	—	—	25 : 70

Nicht nur die fossilen, sondern auch die lebenden Sippen und Arten sind für den jetzigen Stand unserer Kenntnisse hier zu gering angegeben; inzwischen ist der Zweck der Angabe der letzten überall nur der, zu zeigen, in wie fern eine Klasse, Ordnung u. s. w. heutzutage gegen früher in Ab- oder Zu-nahme begriffen ist, und dazu genüget es. Was die Ergänzung der fossilen Arten betrifft, so sind, ausser den schon in dieser Tabelle nachgetragenen, in neuerer Zeit noch viele Ostrakoden von den Silur- bis zu den neuesten Formationen und sogar im Permien durch Bosquet***, Reuss†, Jones u. A., dann sehr viele Trilobiten durch Angelin††, Salter††† und die Amerikanischen Paläontologen etc., ferner einige wenige Dekapoden in den Eocän-Schichten hinzugekommen, im Ganzen ohne anderen Einfluss auf unsere Resultate, als dass sie einige Zahlen etwas mehr und

* O. Heer gibt auch eine Squilla im Lias an.

** Gewöhnlich stellt man die Cirripeden als besondere Unterordnung von gleichem Range mit den Lophyropoden auf, denen sie im ersten Jugend-Zustande fast ganz gleich sind. Sie durchlaufen mehr Metamorphosen als jene.

*** *Description des Entomostracés fossiles de la Craie de Maestricht, Liège 1847.*

† Die fossilen Entomostraceen des österreichischen Tertiär-Beckens, Wien *1849*, 4° etc.

†† *Palaeontologia Suecica, Fascic. 1 et 2, 1852, 1854.*

††† in *Memoirs of the Geological Survey, Decade VII. of Plates, 1853*, 8°.

minder erhöhen würden. Diejenigen, welche ein früheres Auftreten der einzelnen Ordnungen in den paläolithischen Schichten erweisen können, haben wir in den §§. 58—60 namhaft gemacht; sie sind indessen fast alle nur unvollständig bekannt und kaum mit einiger Sicherheit in den verschiedenen Unterordnungen einzureihen.

Wir können aus voranstehender Tabelle nunmehr folgende allgemeine Ergebnisse ziehen, wo aber immer zu berücksichtigen bleibt, dass wir offenbar diese fossilen Thiere sehr unvollständig kennen, da viele klein und ziemlich weich sind. Denn es ist z. B. nicht zu glauben, dass selbst die grossen jurassischen Dekapoden nur einzig und allein in der Lokalität von *Solenhofen*, woher fast alle in unseren Tabellen aufgenommenen stammen, so zahlreich gewesen seyn sollten. 1) Die unvollkommenen und schwimmenden Entomostraca treten massenhaft auf und entwickeln sich rasch vor den höher stehenden gewöhnlich gehenden Malacostraca. 2) Die ganz weichen parasitischen Entomostraca bleiben ausser Betracht; gewiss haben sie auf den Kiemen der Fische einst so wie heute zahlreich gelebt. Die Lophyropoden gehen sehr zahlreich und mit allmählich sich ändernden Sippen durch alle Formationen hindurch; die sitzenden entstehen und entwickeln sich in grösserer Menge erst nach den schwimmenden. 4) Unter den übrigen Entomostraceen bilden die schwimmenden und wie es scheint pelagischen Trilobiten eine ausserordentlich reiche, auf die paläolithische Zeit beschränkte, Gruppe. 5) Die Phyllopoden und Pöcilopoden treten ebenfalls schon in den ältesten Formationen auf, verschwinden aber in den mesolithischen Gesteinen fast ganz und sind in Sippen und meistens selbst Familien ganz von unseren heutigen verschieden, mit welchen sie sich theilweise kompensiren. 6) Dass wir von Malacostraca nur wenige Isopoden, Amphipoden, Lämodipoden und Stomatopoden im fossilen Zustande gefunden haben, scheint sich so ziemlich zu erklären, wenn man die Kleinheit der ersten (unter welchen auch einige terrestre Familien lebend vorkommen) und die Seltenheit der letzten in der heutigen Schöpfung den Dekapoden gegenüber berücksichtigt. 7) Unter den Dekapoden endlich treten offenbar wieder die unvollkommeneren und mehr pelagischen Macruren (und die Anomuren) vor den litoralen und selbst mitunter das trockene Gestade besuchenden Brachyuren auf und entwickeln sich vor ihnen auch zu höheren Zahlen.

Was nun die Tracheen-Insekten anbelangt, so haben wir deren ersten Anfänge schon in §. 60 nachgewiesen. Die weiteren Angaben schöpfen wir aus der *Lethaea*, *I*, 42—45, deren Rubriken in unsrer Tabelle VIII enger zusammengezogen und mit einigen Ergänzungen versehen worden sind. Erst seit der Zusammenstellung in der *Lethaea* haben wir noch sehr schätzbare Bereicherungen in diesem Gebiete erhalten durch GOLDENBERG * für die Steinkohlen, durch OSWALD HEER für den Lias **, durch WESTWOOD für die Wealden ***, durch O. HEER für die oberst-miocänen von *Öningen* und *Radoboj* †, durch BERENDT und MENGE für den Bernstein ††. ROTH hat auch eine Spinne in den Solenhofener Schiefern aufgefunden.

Während sich GOLDENBERGS Beiträge für die Steinkohlen-Formation auf 5 Sippen mit 11 Arten Neuropteren, Orthopteren und 1 Käfer beschränken, weiset O. HEER im Lias 30 Sippen mit 70 Arten Neuropteren, Orthopteren, Hemipteren, meistens aber (58 Arten) Koleopteren, — WOODWARD in den Wealden ungefähr 40 Sippen mit fast 90 benannten oder etwas näher bestimmbaren Arten aller Klassen nach, insbesondere Hymenopteren (1 Genus, 1 Art), Lepidopteren (1:2), Orthopteren (2:6), Dipteren (5:6), Hemipteren (7:19), Neuropteren (9:15), Koleopteren (14:40). HEER bereichert die oberst-miocänen Schichten von *Öningen* noch mit 52 Sippen und 133 Arten Hemipteren, MENGE den Bernstein mit 3 Arten Apteren, 27 Tracheen-Arachnoideen, 77 Lungen-Arachnoideen, 30 Myriapoden und 3 Land-Krustazeen. Vereinigen wir diese Liste mit den schon in der *Lethaea* aufgezählten In-

* Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellschaft *1852*, *IV*, 246—248; und in MEYER und DUNKER's *Palaeontographica 1854*, *IV*, 17—38, Tf. 3—6.

** HEER: die Lias-Insel des Aargaues, *Zürich 1852*, 4°.

*** *Journ. Geolog. Society 1854*, *X*, 378—396, pll. > N. Jahrb. *1855*, 746.

† Die Insekten-Fauna von *Öningen* und *Radoboj*, III Hefte, 4°, *Zürich 1847—1853*, wovon jedoch der Inhalt der 2 ersten Hefte schon in der *Lethaea* aufgenommen worden war.

†† BERENDT und KOCH: die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, I. Band, 2. Abtheilung: Krustazeen, Myriopoden, Arachniden und Apteren, herausgegeben von MENGE, *Berlin 1854*, 4°, von wo nur die von MENGE gelieferten Beiträge zu dem in der *Lethaea* Gegebenen nachzubringen wären, die schon aufgenommenen Bernstein-Insekten aber, welche in der *Lethaea* aus Eocän in Pliocän versetzt worden sind, nach BEYRICHS neueren Mittheilungen als unter-miocän zu betrachten seyn werden.

sekten so, dass die dort schon genannten Sippen nicht mehr mitgezählt werden, so erhalten wir ein bis heute nahezu vollständiges Zahlen-Verzeichniss sämmtlicher fossilen Luft-Insekten, wie folgt:

C. Tracheata.	Metamorphose.	Paläolith. S. A.	Mesolithisch. Trias S. A.	Jura. Sip. Art.	Kreide. S. A.	Cänolith. Sipp. Art.	Lebend.
3. HEXAPODA.							
Sugentia.							
Diptera	compl.	—	—	18 : 22	—	80 : 430	8000
Lepidoptera	compl.	—	—	3 : 4	—	18 : 27	20000
Hemiptera	incpl.	—	—	24 : 43	—	90 : 241	3000
Masticantia.							
Hymenoptera	compl.	—	—	2 : 3	—	29 : 130	5000
Coleoptera	compl.	2 : 3	—	51 : 150	—	202 : 590	30000
Orthoptera	incpl.	4 : 10	—	11 : 24	—	15 : 31	700+
Neuroptera	beides	3 : 6	—	22 : 47	—	37 : 127	530+
Aptera { Sugentia et Masticantia }	incpl. od. kein	—	—	—	—	11 : 28	260+
2. ARACHNOIDEA.							800+
Araneae (pulmonatae)	keine	—	—	1 : 1	—	53 : 175	∞
Pedipalpi (pulmonati)	„	1 : 1	—	—	—	1 : 1	∞
Trachearia	„	1 : 1	—	1 : 1	—	24 : 56	∞
1. MYRIOPODA . .	incpl.	—	—	2 : 2	—	12 : 38	200

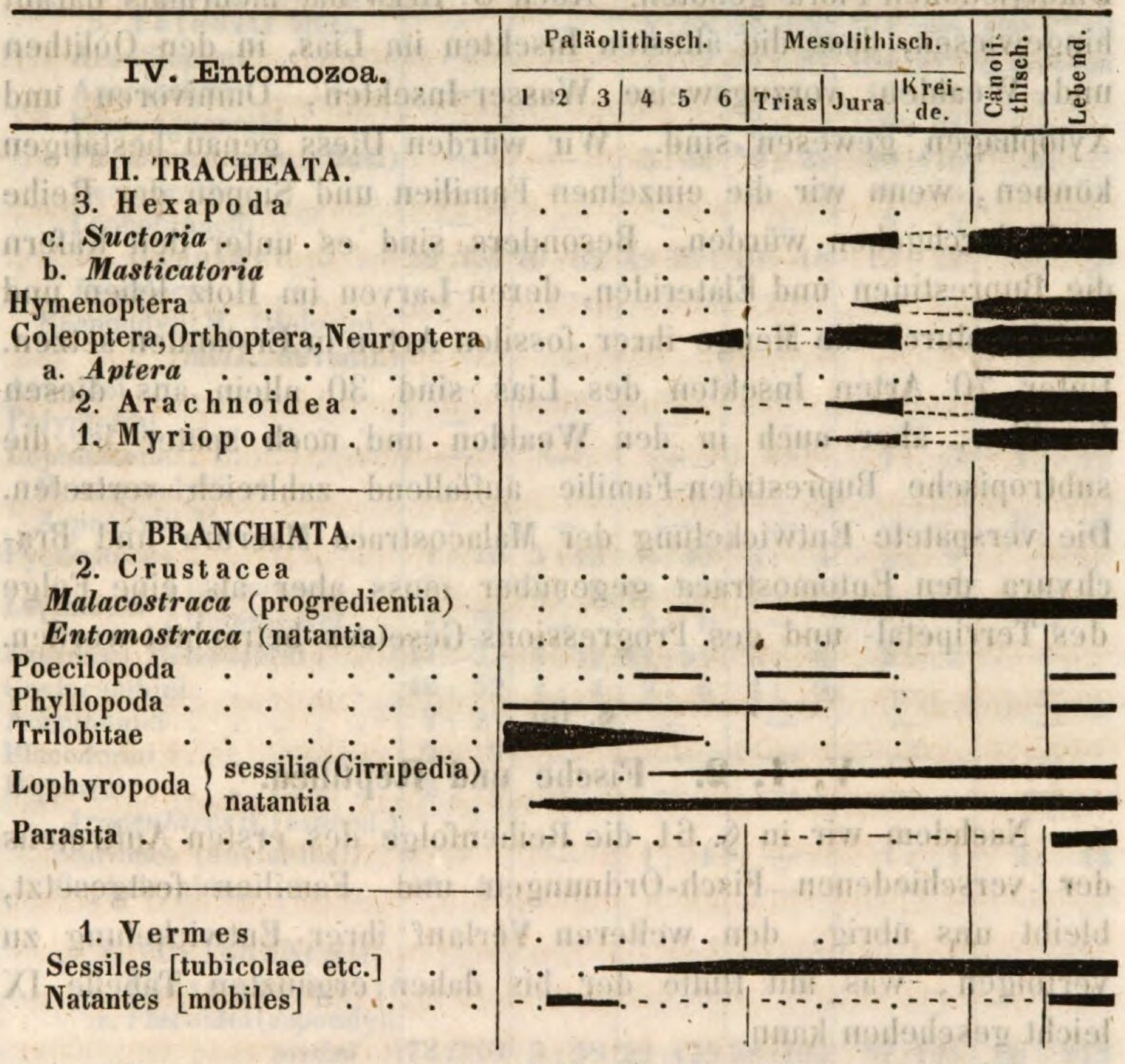
Bei der Kleinheit der Klasse der Myriopoden dürfen wir kaum glauben, ihre Spur rückwärts vollständig verfolgen zu können. Ebenso sind die Arachnoideen zu weich und zu klein, um uns verhältnissmässig so viele Spuren zu hinterlassen, wie die Hexapoden; und doch sehen wir sie eben so weit als diese in der Geschichte unserer Erde zurückreichen. Ferner dürfen wir unter den Hexapoden die kleinen weichen und grossentheils parasitischen Apteren (eine übrigens unnatürliche Ordnung) am wenigsten hoffen überall noch repräsentirt zu finden, wo sie existirt haben. Die Zahlen-Unterschiede bei den übrigen Ordnungen sind viel zu klein, als dass man mit Sicherheit Folgerungen auf sie stützen könnte. Wollte man es aber doch versuchen, so ergäben sich folgende Resultate: 1) die mehr embryonischen Typen der Käuer erscheinen vor den mehr verwandelten Saugern; — die Neuropteren, deren Larven grösstentheils im Wasser leben und durch Kiemen athmen, mit den hemimetabolen Orthopteren am frühesten und zahlreichsten; die holometabolen Käuer später;

denn von den Käfern, welche unter allen Insekten-Klassen heutzutage am zahlreichsten bekannt sind und deren harten Theile sich am besten konserviren, hat man nur drei Arten in der Kohlen-Formation gefunden, von Hymenopteren gar keine, wie diese auch in den Jura-Gebilden noch sehr selten sind. Paläolithische Sauger kennt man noch gar nicht; aber mit Ausnahme der Lepidoptera treten sie schon sehr zahlreich in den Oolithen auf. — Bei dieser Reihenfolge kommen indessen offenbar die äusseren Existenz-Bedingungen mehr als bei den andern Thier-Klassen, von welchen bisher die Rede gewesen, in Betracht; auch ist das Terripetal-Gesetz zu berücksichtigen. Denn diesem letzten gemäss beginnt, wie schon erwähnt, die geologische Reihe der Hexapoden mit den an's Wasser gebundenen Neuropteren; ihm entsprechend entwickelt sich auch ein Theil der Dipteren zwar viel später, aber sehr rasch, welche ausserdem vielleicht Anspruch haben würden am spätesten aufzutreten. Auch sind unter den ältesten Käfern viele Wasser-Käfer. Was die Existenz-Bedingungen für die ältesten Hexapoden betrifft, so sind unter den Orthopteren die Blattiden bekanntlich Omnivoren; die Grylliden verzehren jede Art weicher Pflanzen-Stoffe, und zu diesen zwei Familien gehören die ältesten Orthopteren-Reste der Kohlen-Formation. Dagegen sind die Raupen der Schmetterlinge und vieler Käfer, Hymenopteren und Hemipteren auf weiche Blätter bestimmter Pflanzen-Familien angewiesen, wenige auf Nadelhölzer, noch weniger auf Farne und Lykopodiaceen, bei weitem die meisten auf Monokotyledonen und dikotyledonische Laub-Pflanzen, welche aber, wie wir gesehen, erst von der Kreide-Zeit an auftreten, daher eine unermessliche Mehrzahl der Insekten eben auch erst nach dieser Zeit erscheinen konnte. Mehre Unterordnungen der Hymenopteren, manche Dipteren und die Lepidopteren schöpfen ihre Nahrung aus dem Nektar der Blumen, welche ebenfalls vor Ende der Kreide-Zeit nur in äusserst geringer Anzahl (einige Monokotyledonen?) existirt haben. Endlich viele Hymenopteren und Dipteren wie auch Käfer nähren sich während ihres Larven- oder reifen Zustandes als Parasiten oder als Räuber von jenen phytophagen Insekten, denen sie also nicht vorangehen konnten!

So sind mithin im Ganzen genommen die Neuropteren (Sialiden = Dictyoneura Gb.) als Wasser-Insekten, die Termiten, Orthopteren (Blattina, Gryllacris etc.) und einige Käfer (Curculio-

niden, Trox?) als Lignivoren und Omnivoren berechtigt, die Reihe der Hexapoden in der Steinkohlen-Periode zu eröffnen.

Ziehen wir nun die bisher im Einzelnen geprüften Abtheilungen der Entomozoen in grössere Gruppen zusammen, so lässt sich ihr Erscheinen in folgendem Bilde ausdrücken:



Wie verwischt auch das Bild der Entwickelung der Entomozoen seyn mag, theils weil die Reste derselben zum Theil klein und schwer erhaltbar, theils weil sie auf Süsswasser-Bildungen (die so lange Zeit selten geblieben) beschränkt sind, und theils weil sich das Gesetz der äussern Existenz-Bedingungen mit dem Progressions- und dem Terripetal-Gesetz in ungewöhnlicher Weise durchkreutzt: jedenfalls zeigen sich die Kulminations-Punkte der Entwickelung mehrer tiefer-stehenden Gruppen und Familien schon in der paläolithischen Zeit, die der meisten höher-stehenden dagegen in der jetzigen. Es hat aber aus den äusseren Existenz-Bedingungen bereits nachgewiesen werden können, dass dieses Verhalten bei den Tracheaten nicht auf einer zufällig verhältniss-

mässig spärlicheren Auffindung ihrer fossilen Reste in älteren Gebirgs-Schichten beruhe, sondern dass eine starke Entwickelung der meisten derselben vor dem Ende der Kreide-Periode nicht möglich war, weil es ihnen an Nahrung gebrach. Diese wurde ihnen unmittelbar oder mittelbar erst durch das Auftreten der Dikotyledonen-Flora geboten. Auch O. HEER hat mehrmals darauf hingewiesen, dass die ältesten Insekten im Lias, in den Oolithen und Wealden vorzugsweise Wasser-Insekten, Omnivoren und Xylophagen gewesen sind. Wir würden Diess genau bestätigen können, wenn wir die einzelnen Familien und Sippen der Reihe nach durchgehen würden. Besonders sind es unter den Käfern die Buprestiden und Elateriden, deren Larven im Holz leben und welche durch die Menge ihrer fossilen Arten in Erstaunen setzen. Unter 70 Arten Insekten des Lias sind 30 allein aus diesen Familien; aber auch in den Wealden und noch später ist die subtropische Buprestiden-Familie auffallend zahlreich vertreten. Die verspätete Entwickelung der Malacostraca Macrura und Brachyura den Entomostraca gegenüber muss aber als eine Folge des Terripetal- und des Progressions-Gesetzes betrachtet werden.

§. 66.

V, 1, 2. Fische und Reptilien.

Nachdem wir in §. 61 die Reihenfolge des ersten Auftretens der verschiedenen Fisch-Ordnungen und -Familien festgesetzt, bleibt uns übrig, den weiteren Verlauf ihrer Entwickelung zu verfolgen, was mit Hülfe der bis daher ergänzten Tabelle IX leicht geschehen kann.

Wir haben in dieser Tabelle wieder, wie in §. 61, die Anordnung beibehalten, wie sie JOH. MÜLLER für die lebenden Fische gegeben hat; für die meistens fossilen Ganoiden haben wir die Eintheilung von AGASSIZ mit einigen Änderungen von HECKEL gewählt, die sich auf den Grad und die Art der Verknöcherung des Skeletts stützen *.

* Sitzungs-Berichte d. Wien. Akad. *1850*, V, 143 ff.; *1851*, VI, 219 ff. N. Jahrb. f. Miner. *1854*, 115, 223.

A. Pisces.	Paläolithisch.	Mesolithisch.			Cänolith.	Lebend.
	Sip. Art.	Trias. Sip. Art.	Jura. Sip. Art.	Kreide. Sip. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.
II. OLIGOBRANCHII						
6. Dipnoi Müll. (fluv.)	—	—	—	—	—	2 : 2
5. Teleosti Müll.	—	—	5 : 38	57 : 100	174 : 398	420 : 7740
Acanthopteri	—	—	2 : 2	31 : 67	104 : 219	d. meisten
Anacanthini . . .	—	—	—	—	10 : 14	∞
Pharyngognathi . .	—	—	—	3 : 4	8 : 31	∞
Physostomi (mar. et fluv.)	—	—	3 : 36	*9 : 22	40 : 116	∞
Pectognathi . . .	—	—	—	4 : 7	9 : 15	∞
Lophobranchi . . .	—	—	—	—	3 : 3	∞
4. Ganoidei . .	59 : 237	10 : 32	49 : 291	10 : 18	12 : 23	5 : 30
Regulares	—	—	—	—	—	3 : 20?
Euspondylii H. (Holostei Müll., fluviatil.)						
Amioidei	—	—	—	—	2 : 7	1 : 6?
Polypterini	—	—	—	—	—	1 : 2
Lepidosteini	—	—	—	—	1 : 3	1 : 12
Hemispondylii et Aspondylii H.	—	—	—	—	—	0 : 0
Pycnodontes	1 : 10	5 : 13	8 : 40	3 : 5	5 : 9	—
Lepidoidei Homocerci .	2 : 2	3 : 6	14 : 143	1 : 5	1 : 1	—
Lepidoidei Heterocerci .	7 : 60	—	2 : 6	—	—	—
Sauroidei Heterocerci . .	11 : 33	1 : 12	21 : 95	5 : 6	2 : 2	—
Coelacanthini	16 : 52	1 : 1	3 : 6	1 : 2	—	—
Acanthoidei	7 : 21	—	—	—	—	—
Placodermi	2 : 7	—	—	—	—	—
Dipterini	3 : 8	—	—	—	—	—
Irregulares H. (aspond.)						
Sturiones (fluviatiles).	—	—	1 : 1	—	1 : 1	2 : 14
Cephalaspides . . .	10 : 44	—	—	—	—	—
I. POLYBRANCHII						
3. Elasmobranchii s. Placoidei (aspondyli marini	72 : 210	9 : 58	29 : 129	28 : 109	37 : 185	68 : 213
Plagiostomi						
b. Rajidae	2 : 6	1 : 2	4 : 8	—	12 : 67	27 : 114
b. Rajo-Squalidae . . .	—	—	5 : 6	—	—	—
b. Squalidae	1 : 1	—	8 : 12	18 : 68	16 : 106	39 : 96
a. Cestraciontes . . .	44 : 158	5 : 13	5 : 36	5 : 25	1 : 1?	1 : 1
a. Hybodontes . . .	3 : 13	1 : 33	2 : 45	1 : 10	1 : 1	—
a. *incertae sedis* . . .	18 : 26	—	—	1 : 1	1 : 1	—
Chimaeridae . . .	4 : 6	2 : 10	5 : 22	3 : 5	6 : 9	1 : 2
2. Cyclostomi (aspondyli, fluviatil.)	—	—	—	—	—	4 : 8
1. Leptocardii (aspondyli, marini)	—	—	—	—	—	1 : 1

Wenn wir daher die 3 sehr kleinen Ordnungen Dipnoi, Cyclostomi und Leptocardii, die fast ganz aus knorpeligen Fischen bestehen und nur höchstens kleine Zähne im Fossil-Zustande

zu hinterlassen im Stande sind, ausser Acht lassen, so zeigt sich, dass 1) die polybranchen Elasmobranchier durch die ganze geologische Zeit hindurchreichen. Die Chimaeriden, unter allen mit dem weichesten Skelette und dem unvollkommensten Gebisse (das allein Erhaltungs-fähig ist) versehen, scheinen schon anfangs häufiger gewesen zu seyn, als jetzt, wo nur noch 1—2 Arten davon existiren; in Jura- und Kreide-Terrains wurden sie fast zahlreich. Auch bei den Plagiostomen scheint Diess der Fall gewesen zu seyn; doch bestehen sie aus 2 Gruppen a und b, wovon die eine kompensirend in dem Masse zu- als die andere ab-nimmt. (Die kleine Familie Rajo-Squaliden wird bei einer definitiven Klassifikation unter die Rajiden und Squaliden eingetheilt werden können). Welche von beiden Gruppen die vollkommenere oder unvollkommenere seye, wagen wir nicht zu bestimmen. 2) Auch die mit einem Kiemendeckel und nur wenigen Kiemen versehenen Oligobranchi bilden zwei kompensirende Gruppen: die Ganoidei und Teleosti, erste viel tiefer-stehend durch den vielklappigen Bulbus arteriosus ihres Blut-Gefäss-Systemes und ihr meist unvollkommen verknöchertes Skelett, auf dessen Kosten sich der Haut-Panzer mehr entwickelt. Während die Teleosti sich vermehren, nehmen die Ganoiden, anfangs in Menge vorhanden, allmählich ab, so dass in jetziger Schöpfung nur noch 3—4 Sippen übrig sind, alle mit verknöchertem Skelette und lauter Süsswasser-Bewohner, die sich bei Wasser-Mangel während der trockenen Jahres-Zeit in Schlamm versenken, während die andern, die fossilen Ganoiden-Sippen, mit 2—3 Ausnahmen nur halb verknöcherte oder ganz weiche Wirbel haben und wenigstens in dieser Hinsicht tiefer stehen als die der jetzigen Schöpfung. Auch die Sippen der kleinen Gruppe der Irregulares Heckel's stehen in einem ähnlichen Kompensations-Verhältnisse zu einander, wie die der grossen Masse der Regulares: bei ihnen sind aber auch die noch jetzt lebenden Sippen nur mit einem Knorpel-Skelette versehen, wie die ausgestorbenen; doch sind beide Reihen in der mesolithischen Zeit weit getrennt. 3) Die vollkommenste und zugleich weitaus die zahlreichste aller Ordnungen, die der Teleosti, beginnt erst in der jurassischen Zeit und zwar a) mit 36 Arten aus 3 marinen Sippen (Thrissops, Leptolepis und Tharsis) von Physostomen aus der Familie der Clupeini, welche Agassiz, durch ihr geologisches Alter bestimmt, noch zu den Ganoiden

gerechnet hatte, — und b) mit 2 Arten aus 2 Sippen (Saurocephalus und Enchodus) aus der Unterordnung der Acanthopteri. Diese 2 Arten beruhen aber nur auf vereinzelten Gebiss-Theilen und Zähnen und unterliegen daher noch einigem Zweifel; ihre Sippen sind sonst in Kreide- und Tertiär-Schichten mehr entwickelt. Die Plectognathen und Pharyngnathen erscheinen erst in der Kreide, die Anacanthini und Lophobranchii erst in den Tertiär-Schichten. Seye es nun, dass sie früher wirklich nicht existirt haben, oder dass, bei dem geringen Umfange dieser Unterordnungen (der sich ungefähr aus den für die Tertiär-Zeit angegebenen Zahlen entnehmen lässt) ihre fossilen Reste uns bisher noch entgangen sind: wir vermögen fast keinen Grund für dieses Auftreten nach den Acanthopteri und Physostomi anzugeben.

Die Anfänge der Reptilien sind in §. 61 festgesetzt, und mitunter bis in die mesolithische Zeit verfolgt worden. Tabelle X gibt ein bis in die letzte Zeit ergänztes Verzeichniss der Reptilien nach ihrer geologischen Verbreitung, welches in Tabelle VIII kürzer zusammengezogen worden ist*.

Die fossilen Reptilien insbesondere der mesolithischen Periode zeigen, wenn auch nicht absolut höher stehende Ordnungen als die unserer heutigen Schöpfung, doch in oder zwischen den Ordnungen von heute und mit deren Typus vereinigt oft solche Merkmale des Schädel-Baues und der Zahn- und Wirbel-Bildung, welche man heutzutage nur bei Säugthieren antrifft. Dabei sind sie von grösserer Manchfaltigkeit der Typen, manchfaltigerer Kombination der Organe und mächtigerer Körper-Grösse gewesen. Man hat daher gesagt, dass sie zur Zeit, wo Säugthiere noch nicht existirten, diese Klasse im Haushalt der Natur und in einzelnen Zügen der Organisation repräsentirt und antizipirt hätten. Es wären nach Burmeister gemischte, nach Agassiz prophetische Typen. Im Übrigen ist es sehr schwierig und scheint auch den besten Anatomen bisher noch nicht möglich gewesen zu seyn, die sämmtlichen Monopnoen nach ihren Vollkommenheits-Stufen in eine auf- oder ab-steigende Reihe zu ordnen.

Wir haben in §. 61 das Resultat erlangt, dass in der Zeit

* Es fehlen indessen einige von Gervais neu aufgestellte Sippen und Arten, die wir erst später aus seiner *Zoologie et Paléontologie Françaises* kennen lernten; so wie die neuesten Genera von McCoy.

der Kohlen-Formation nur Labyrinthodonten und einige Thekodonten von nicht genau ermittelter Verwandtschaft vorkommen; welche zwar manche Charaktere der Lazertilien zeigen, aber in Alveolen sitzende Zähne [wie die Krokodile] haben und wahrscheinlich Küsten-Bewohner gewesen sind, vielleicht selbst mit Schwimmhäuten zwischen den Zehen versehen waren und ihre Nahrung aus dem Meere zu holen vermochten. Wir haben sie daher in unseren Tabellen noch unter die Genera incertae sedis gesetzt.

Wir kehren zu den Labyrinthodonten zurück, welche wir mit Richard Owen als Dipnoa betrachten, und von welchen das devonische Telerpeton, so wie der Archegosaurus und Dendrerpeton aus der Steinkohlen-Formation wahrscheinlich Ichthyoiden gewesen sind, die ihre Kiemen nie verloren und unter welchen Archegosaurus wenigstens ein nicht-verknöchertes Hinterhaupt und nicht-verknöcherte Wirbelsäule besass. Sclerocephalus schliesst sich enge an Archegosaurus an. Von Parabatrachus und Baphetes bleibt es zweifelhaft, ob sie mehr zu den Ichthyoiden oder zu den Batrachoiden neigen. Apateon ist ganz zweifelhaft. — Die Fuss-Eindrücke haben zu keinem wesentlichen Resultate geführt. — Im Permien hatten wir von Labyrinthodonten noch Zygosaurus und vielleicht Deuterosaurus getroffen und ebenfalls zweifelhafte Fährten. Die weitere Entwickelung der Labyrinthodonten in der mesolithischen Zeit, ihr Erlöschen mit der Trias-Periode zeigt uns Tabelle X; es mögen wohl lauter Batrachoidier mit vergänglichen Kiemen gewesen seyn. Im Bunt-Sandstein von *Hildburghausen* in *Deutschland* und in einem Sandsteine aus gleicher oder vielleicht auch aus der Keuper- (oder Lias-) Formation *Englands* und *Nord-Amerikas* hat man Fährten vierfüssiger Thiere mit abstehendem Daum (oder vielmehr kleinem Finger) gefunden, Chirotherium genannt und sie später Labyrinthodonten zugeschrieben, hauptsächlich weil man aus der Zeit des Bunt-Sandsteins damals Knochen-Reste nur von Labyrinthodonten kannte. Diese Verbindung ist aber doch noch hypothetisch und lässt sich nicht zu einem bestimmten Genus verfolgen; sowie auch die »Dipodichnitae Sauroidichnitae« Hitchcock's aus demselben Sandsteine des *Connecticut*-Thales hinsichtlich ihrer Klassifikation problematisch sind*. Auch »Batrichnis« aus dem Bunt-Sandsteine von *Dumfries*-

* Sillim. *Journ.* *1844*, *XLVII*, 292; *1845*, *XLIX*, 79—81. > Jb. *1845*, 753.

hire wäre der Vollständigkeit wegen nach Harkness* hier zu erwähnen: die Fährten der Vorder- und Hinter-Füsse ungleich gross mit 5 sehr ungleichen Zehen. Von der Mitte der Tertiär-Zeit an sind Dipnoen-Reste, meistens noch lebenden Geschlechtern entsprechend, nicht selten (Tabelle X, S. 1); aber es ist eine weite unvermittelte Lücke zwischen der Zeit ihres Erscheinens und dem Erlöschen der vorigen.

Unter den lebenden Monopnoen betrachtet man die Ophidia mit ihren zahlreichen Wirbeln, mangelnden Extremitäten, nur hälftig ausgebildeten Lungen und unvollständig vereinigten Schädel-Knochen als die unvollkommensten, und nach dem Gesetze der progressiven Entwickelung würden wir sie zuerst erwarten dürfen. Aber mit Ausnahme von 3—4 Sippen? sind es Land-Bewohner; und die Urzeit war reich an Wasser-Reptilien und anderen Formen, welche, heutzutage unbekannt, in Folge des Terripetal-Gesetzes den Vorrang hatten. Zudem leben viele Schlangen auf Bäumen, viele von Insekten, die meisten von andern kleinen Reptilien, von Vögeln, von Säugthieren, die sie alle vor dem Erscheinen der Dikotyledonen-Flora nur in sehr geringer Anzahl finden konnten; daher auch das Gesetz der äussern Existenz-Bedingungen ihrem Erscheinen vor dem Ende der Kreide-Periode, wenn nicht unbedingt, doch fast allgemein im Wege stund. Endlich war die Erhaltung fossiler Reste derselben schwierig, weil die Schädel-Theile sowohl als die Wirbel leicht auseinanderfallen und vereinzelt und oft nur von kleinen Dimensionen der Beobachtung leicht entgehen. Wir finden sie daher bis jetzt nur in Tertiär-Schichten und auch da, aus den angegebenen Gründen, nur sparsam (Tabellen VIII, X).

Wenden wir uns zu den Sauriern, deren Haupt-Abtheilungen mit den Ophidiern von gleichem Range sind, so treffen wir zuerst auf die Nexipoden als die ältesten unter ihnen, welche von den erten triasischen Schichten bis in die Kreide-Gebilde reichen. Sie sind durch ihre zum Gehen auf dem Lande untauglichen, aus vielen Knochen-Täfelchen zusammengesetzten Ruderfüsse (theilweise ähnlich denen der Fische und der Cetaceen), durch einen Ruderschwanz, durch den aus mehren Täfelchen zusammengesetzten Knochen-Ring im Auge (wie bei Vögeln) u. s. w.

* *Annals a. Magaz. nat. hist. 1851, VIII*, 95. > N. Jb. f. Min. *1854*, 860.

ausgezeichnet. In den Trias-Gebilden und weiter haben sie bikonkave Wirbel wie die Fische, wie die Batrachier wenigstens zum Theile und wie die Embryonen unserer Krokodile; sie haben also dadurch einen embryonischen Charakter, stehen aber durch ihre in einzelne oder zu mehren in gemeinsame Rinnen-förmige Alveolen eingekeilten Zähne (Thecodontae) und durch viele andere Merkmale, wie RICH. OWEN bei mehren Veranlassungen auseinandergesetzt, in mancher Beziehung höher als andere Saurier, wie auch die Labyrinthodonten nach dessen Ausspruche in mancher Hinsicht mehr zurückgebliebenen Krokodilen als höher entwickelten Batrachiern gleichen. Es sind unter allen Reptilien die am meisten pelagischen, und hiedurch scheinen sie unter den Monopnoen zur frühesten Entwickelung berufen zu seyn, — obwohl ihnen einige Genera der schon erwähnten Thekodonten noch vorangegangen sind, auf die wir nachher nochmals zurückkommen werden; ganoide Fische und Sepien waren ihre Nahrung. Hinsichtlich ihrer ausführlichen Charakteristik erlauben wir uns, uns auf die *Lethaea** zu beziehen. — Von den Ichthyosauren insbesondere sagt RICH. OWEN, dass sie von den Fischen nur die Lokomotions-Organe (Wirbel-Form und Flossen) haben, während alle Modifikationen des Skelettes, welche auf die Athmung, Verdauung und Zeugung Bezug haben, den höchsten Typen der Saurier entsprechen. So die Anatomie des Schädels, mit Ausnahme der grossen Zwischenkiefer-Beine, die Zähne, die Einlenkung der Neurapophysen an die Wirbelkörper, der komplizirte Brust-Bogen, das Sternum und die vollständige Schliessung des Bauches durch die Rippen; der knöcherne Augen-Ring aber entspreche einer Augen-Bildung mehr wie bei den Vögeln, als bei den Eidechsen**.

Eine andere Reihe von Nexipoden mit Ruder-Füssen, Ruderschwanz und mit einem Knochen-Ring im Auge, aber Akrodonten mit procölen Wirbeln und in vielen Einzelnheiten ihres Baues, besonders im Schädel, in den Gaumen-Zähnen u. s. w. dem Monitor und Iguana so nahe verwandt, dass RICH. OWEN sie als Gruppe Lacertilia aquatica mit den Lazertilien vereinigt, beginnt mit ?Geosaurus in den Oolithen, setzt mit Oplosaurus in den Wealden fort und entwickelt sich hauptsächlich in den oberen Kreide-Gebilden, wo sie auch erlischt. Geosaurus ist ein Akro-

* 3. Auflage, *III*, 104—110, *IV*, 473—489.

** JAMESON's *Journ.* *1842*, *XXXIII*, 65 ff. > N. Jahrb. *1843*, 503.

donte, hat einen knöchernen Ring im Auge, flach bikonkave Wirbel, denen des Krokodils mehr als denen des Monitors ähnliche Becken und Schenkelbeine; aber Gaumen, Füsse, Schuppen sind unbekannt und die systematische Stellung zweifelhaft. Vielleicht ist es noch ein Land-bewohnender Lazertier? Der wirkliche Typus dieser zweiten Reihe der Nexipoden ist aber der Mosasaurus der Kreide, dem sich Leiodon u. a. Verwandte anschliessen. Nachdem CAMPER, CUVIER und OWEN, ohne ihre Füsse näher zu kennen, sie schon lange vorher für rudernde Meeres-Thiere erklärt, obwohl man geglaubt hatte, dazu gehörige freie Zehen zu kennen, hat Professor SCHLEGEL kürzlich mit Bestimmtheit nachgewiesen, dass sie keine kralligen Geh-Füsse, sondern in der That Ruder-Füsse besessen haben*. Die übrige ausführlichere Charakteristik derselben ist aus den Quellen vollständig zusammengetragen in der *Lethaea***. Einige in unserer Tabelle X dazu gerechneten Genera sind freilich nur sehr unvollkommen bekannt. Vielleicht hätten wir OWEN's Beispiele folgen und sie zu den Lazertilien stellen sollen; inzwischen liegt für unsern gegenwärtigen Zweck kein grosser Unterschied darin, ob man sie als Lacertilia aquatica oder als Nexipoda lacertilia betrachtet, ob man sie als Verwandte oder als Analoge der Nexipoden einerseits und der Lacerten andererseits ansieht. Da es noch nicht möglich gewesen, die Rang-Ordnung der Reptilien aus der Beschaffenheit ihrer Organisation zu ermitteln, so glauben wir vorerst grösseren Werth auf ihren Aufenthalt und ihre Bewegungs-Weise legen zu dürfen, worauf wir zu verzichten bereit sind, sobald man zu jenem Ziele gelangt seyn und sich unsere Betrachtungs-Weise damit nicht verträglich zeigen wird. Für jetzt ist es uns wesentlich zu wissen, dass es ausschiessliche Meeres-Bewohner sind, und dass, wie die ältere Reihe der Nexipoden ein mehr ursprünglicher und selbstständiger Typus, diese jüngere ein mehr den heutigen Land-bewohnenden Lazertilien verwandter seye. Ihre Nahrung konnten die Nexipoden im Meere schon frühzeitig finden.

An diese ausschliesslich auf's Meer beschränkten Typen reihen wir die Krokodilier, welche sich heutzutage meistens in Süsswassern aufhalten, aber von den Flüssen aus auch in's Meer schwimmen und auf's Land steigen, wo sie in kühleren

* *Compt. rend.* **1854**, *XXXIX*, 799. > N. Jahrb. f. Min. **1855**, 246.

** 3. Auflage, *V*, 399—407.

[nur subtropischen] Gegenden oft in Schlamm versenkt überwintern. In manchen Verhältnissen der Organisation des Schädels, in der Entwickelung der Kiefer-Zähne, in der Unterdrückung der Gaumen-Zähne, in der vollständigen Ausbildung der Extremitäten u. s. w. stehen sie, obwohl durch ihre Lebens-Weise in der terripetalen Reihe auf eine niedrigere Stufe zurückgedrängt, höher als die Lazertilien. Die Nahrung, aus grösseren und kleineren Wasser-Thieren und gelegentlich selbst Küsten-Bewohnern bestehend, konnte den Krokodiliern schon in früher geologischer Zeit nicht fehlen. Die Krokodilier der ältesten Sippen, die der jurassischen Zeit nämlich, behalten lebenslänglich ihre bikonkaven oder amphicölen Wirbel (Crocodilii Amphicoeli), wie sie der Embryo bei allen besitzt; die Wirbel des auch in die Wealden übergehenden Genus Metriorhynchus sind hinten hohl (Crocodilii Opisthocoeli), die einiger andern sind in dieser Hinsicht noch nicht bekannt; aber die bekannten der im Kreide- und Tertiär-Gebirge vorkommenden Krokodile, welche alle unsern noch lebenden Sippen angehören, sind vorn konkav (Crocodilii Procoeli). So bilden die fossilen Krokodilier eine ununterbrochene, nach ihrer Wirbel-Bildung geordnete Reihe vom Lias bis in die heutige Schöpfung (Tabelle X), die frühesten von ihnen jedenfalls mehr als unsere heutigen embryonisch und in's Meer verwiesen. Die ältesten Sippen scheinen einen noch stärkeren Haut-Panzer als die jetzigen besessen zu haben, dessen Schilder mitunter wie bei den ganoiden Fischen früherer Zeit durch Zapfen ineinander gefügt waren (Suchosaurus, Goniopholis). Die Entwickelung der hintern Beine überwog mehr die der vordern.

Da nach unserer Ansicht die fliegenden Thiere, caeteris paribus, von dem höchsten Ziele der Entwickelung weiter entfernt stehen, als die mit ausgebildeten Gehfüssen auf fester Unterlage sich bewegenden (§. 9), so lassen wir auf die schwimmenden die fliegenden Reptilien, die Pterodactylia folgen. — Wir haben indessen nur Das über sie zu bemerken, dass sie eingekeilte Zähne (Thecodonta), einen Knochen-Ring im Auge, viele Charaktere des Skelettes von den Lazertilien, einzelne mit den Krokodilen und wenige mit der Flug-Bewegung in Verbindung stehende mit den Vögeln gemein haben, in Brust-Bein und Becken auch an die monotremen Säugthiere erinnern. Das Heiligenbein, welches bei den lebenden Sauriern nur aus 2 Wirbeln bestehet, zählt hier,

wie bei den Säugthieren und Dinosauriern, deren mehre. Sie reichen vom Lias an bis in die weisse Kreide. Ihre Nahrung mögen sie fliegend aus dem Meere gefischt haben. Sie schliessen sich jedenfalls nahe an die älteren Nexipoden an.

Die Pachypoden oder Dinosaurier (Tabelle X, S. 2) gehören, ausser dem triasischen Plateosaurus und dem ober-oolithischen Megalosaurus, der aber auch bis in die Wealden reichen soll, alle ausschliesslich diesem letzten Gebirge an. Es sind riesige Thiere bis von 70'* Länge und ihrer Zahn-Bildung zufolge zum Theile Pflanzen-Fresser (Iguanodon). Es sind ebenfalls Thekodonten, aber die Zähne sind bei einigen im Grunde der Alveole festgewachsen. Die grosse Anzahl der Heiligenbein-Wirbel (5—6), die sie nur mit den Pterodactylen und den Säugthieren gemein haben, steht vielleicht zum Theile damit in Zusammenhang. Auch die starken Kämme und Fortsätze an den Beinknochen, welche zur Anheftung der Muskeln dienen, die weiten Markröhren derselben, die doppelte Anlenkung der vorderen Rippen an die Brust-Wirbel, die kurzen plumpen und in Krallen ausgehenden Zehen sind Merkmale, welche theils auf ihren ausschliesslichen Aufenthalt auf dem Lande hinweisen, theils noch eine weitere Übereinstimmung derselben mit den Säugthieren andeuten. Es ist von allen der Säugthier-ähnlichste Typus, zu welchem sich die Reptilien höher als jetzt in einer Zeit erhoben, aus welcher wir die ersten Knochen-Reste von Säugthieren kennen gelernt haben. Unter den Reptilien scheinen sie sonst theils den Scinken und theils den Leguanen am meisten verwandt, obwohl jene nicht gerade sehr hoch entwickelt sind. Ihr häufiges Vorkommen in den Wealden-Schichten von lakustrem Ursprunge lässt übrigens doch glauben, dass sie sich gerne in der Nähe süsser Wasser aufgehalten haben; denn Mantell allein hat Reste von mehr als 70 Individuen des Iguanodon darin zu sammeln Gelegenheit gehabt, und mehr als drei mal so viele mögen in gleicher Zeit die Arbeiter zerschlagen haben.

Die eigentlichen Lazertilien (Tabelle X, S. 2) im Allgemeinen stehen allerdings in vieler Hinsicht den Dinosauriern und selbst noch den Krokodiliern nach. Aber indem sie einer-

* [R. Owen hat neulich nachgewiesen, dass man ihre Länge überschätzt hat, wo man ihre Schenkelbeine zum Maasstab nahm, indem sie nemlich hochbeiniger als andere Reptilien sind.]

seits durch die fortschreitende Verlängerung der Wirbelsäule, Verkümmerung der Extremitäten, Trennung der Schädel-Knochen, Verwachsung der Kinnladen-Zähne mit der Kinnlade, Ausbildung der Gaumen-Zähne u. a. Merkmale sich mehr als die Krokodilier an die unvollkommeneren Schlangen anschliessen, stehen sie durch geringe Blutgier, Lebhaftigkeit der Bewegungen, Aufenthalt auf dem Lande und Ausbildung der Zehen bei ihren oberen Familien, insbesondere in der terripetalen Reihe höher als die Krokodile. Sie leben nur selten von Vegetabilien (Iguana), meistens von Insekten und Würmern, daher ihre Existenz an deren reichlicheres Vorkommen geknüpft ist. Grosse vorweltliche Eidechsen müssen freilich grössere Thiere zu ihrer Ernährung gesucht haben. Dass aber die kleineren sich wie die jetzigen von Insekten genährt, zeigen die *Englischen* Wealden-Schichten, worin man Reste eines insektivoren Säugthieres und einiger kleinen Eidechsen (Nuthetes und Macellodus Ow.) mit einer grossen Menge härterer Insekten-Trümmer, inbesondere Flügeldecken von Käfern, zusammenliegend gefunden, welche jene bei ihren Mahlzeiten übrig gelassen hatten*. Würden diese kleinen insektivoren Thiere in oder vor der Lias-Zeit bereits genügend reichliches Futter gefunden haben, um in grösserer Anzahl aufzutreten? — Wir haben in Tabelle X nur solche fossile Sippen in der Familie Lacertilia stehen gelassen, welche nach Grösse und Organisation den verschiedenen Unterfamilien unserer heutigen Schöpfung zu entsprechen scheinen. So reduzirt, beginnen sie in den mitteln Oolithen mit einer Sippe Picormus, die von unsern jetzigen Ameiven und Leguanen nicht sehr abzuweichen scheint, und setzen bis zur heutigen Schöpfung fort, indem von den mitteln Miocän-Bildungen an die noch jetzt existirenden Sippen aufzutreten beginnen.

Ein sorgfältigeres unmittelbares Studium der fossilen Reste, worauf die Sippen beruhen, die wir in unserer Tabelle X als Familiae incertae sedis zusammengestellt, würde zweifelsohne noch manche dieser Sippen in die angenommenen Familien eintheilen gestatten; insbesondere wird man wohl, da alle unsere andern Saurier-Familien thekodont sind, die fossilen Akrodonten den Lazertilien zutheilen können, während die fossilen Thekodonten (mit losen Zähnen in getrennten Alveolen steckend) schon einen Charakter mitbringen würden, der den Lazertilien fremd

* Westwood in *Quart. Geolog. Journ. 1854, X*, 378 ff. > N. Jahrb. *1855*, 746.

ist. Es hat uns aber eine voreilige Eintheilung solcher Geschlechter mit theils den Krokodiliern und theils den Lazertiliern zustehenden Charakteren in die einen oder die andern dieser Verzweigungen nicht geeignet geschienen die Wissenschaft zu fördern, und selbst die verhältnissmässig ausserordentliche Grösse einiger akrodonten Reptilien hätte uns schon abgehalten, wenn auch sonst nichts im Wege gestanden, die Einreihung derselben vorzunehmen. So werden der permischen Protorosaurus und die jurassischen Sippen Poecilopleuron, Homoeosaurus und Sapheosaurus von Herm. v. Meyer zu den fünfzehigen Krokodiliern und von andern zu den Monitoren gerechnet. Und welchen Nutzen kann es haben, so fremdartige Formen wie Rhynchosaurus, Dicynodon — dessen Alter man nicht einmal kennt — in irgend eine Familie einzuschmuggeln: den Rhynchosaurus, der einen Lazertier-Schädel mit Merkmalen der Krokodile und dem Schnabel der Vögel und Schildkröten, mit bikonkaven Wirbeln, Eidechsen-Rippen u. s. w. verbindet*; — oder gar den Dicynodon, welchen Owen als einen Lazertier mit Charakteren von Krokodiliern, Schildkröten und Gift-Schlangen bezeichnet**.

Wir wollen also nicht läugnen, dass eine mehr und weniger beträchtliche Erweiterung des Charakters der Lacerlilia angemessen seyn könne, und dass sodann noch einige permische, triasische und jurassische Akrodonten und vielleicht selbst Thekodonten? darin ihre passendste Stelle finden werden; abweichend bleiben sie aber immer von der Gesammtheit der übrigen, — und minder vollkommen organisirt als die heutigen Lazertilien scheinen sie, soweit man sie kennt, auch im Ganzen keineswegs zu seyn. Sie sind dann den gewöhnlichen insektivoren Lazertilien in ihrem Auftreten vorangegangen, weil diesen letzten die äusseren Existenz-Bedingungen noch nicht genügten, während jene ersten grösseren und mächtigeren Thiere, mögen sie nun vegetabilische oder animalische Kost gewählt haben, sich am Rande des Meeres genügende Nahrung verschaffen konnten.

Wir hätten noch die zahlreichen Vierfüsser-Fährten zu besprechen, welche in rothen Sandsteinen *Amerika's* wie *Europa's*

* Owen in *Transact. of the Cambridge Philos. Soc. 1842, VII,* 355—369, pl. 5, 6 < N. Jahrb. f. Miner. *1844*, 114.

** *Geolog. Transact. Lond. 1845, VII,* 59—84, pl. 3—6 > N. Jahrb. f. Min. *1845*, 255, *1846*, 76; *Geolog. Journ. Lond. 1855, XI,* 532.

gefunden worden sind, die in *Deutschland* zum Bunt-Sandsteine, in *England* und *Amerika* aber theils zu diesem und theils vielleicht selbst zum Keuper- und sogar Unterlias-Sandsteine gehören. Unter jenen Fährten hat man die Chirotherium genannten aus der Trias allgemein den Labyrinthodonten zugeschrieben, obwohl sich noch mancher Zweifel dagegen erheben lässt. Wir verweilen jedoch nicht dabei, weil ihre Beziehungen zu den einzelnen auf Knochen-Reste gegründeten Sippen und Familien unsicher und diese Fährten im Übrigen noch wenig geeignet sind, uns in wesentlichen Dingen aufzuklären, wie wir bei denen der devonischen und Steinkohlen-Schichten bereits mehrfach erprobt haben. Dahin gehören Sauropus Lea und Herpetichnus Jardine *. Manche von ihnen hat man geglaubt Schildkröten zuschreiben zu können und sie Chelichnus Jardine, Chelaspodus Harkness ** u. s. w. genannt; aber man wird kaum berechtigt seyn, diese Beziehung als ausgemachte Thatsache zu betrachten, so lange man in denselben Schichten oder Terrains noch keine körperlichen Chelonier-Reste entdeckt hat oder die Übereinstimmung mit Fährten lebender Schildkröten nicht auf's vollkommenste nachgewiesen ist. Während diese ihre muthmasslichen Fährten in den Trias-Gebilden zitirt werden, kennt man unmittelbare Chelonier-Reste selbst erst aus den Jura-Schichten.

Die Chelonier (Tabelle X, S. 3, Tabelle VIII) stellt man in unseren Systemen gewöhnlich oben an, und doch scheinen die körperlichen und geistigen Verrichtungen dieser Thiere wenig geeignet, diese Stellung zu rechtfertigen. Inzwischen ist es allerdings desshalb unmöglich ihnen eine andere Stelle anzuweisen, weil man sie in der Reihe von den Krokodilen an bis ans Ende der Schlangen nirgends einschalten kann, ohne den natürlichen Zusammenhang zu unterbrechen und näher Zusammengehöriges zu trennen. Dann ist auch zu gestehen, dass der diesen Thieren eigenthümliche Knochen-Panzer des Haut-Systemes dieselben ihrem embryonischen Zustande mehr entfremdet, als Diess in einer andern Klasse der Reptilien der Fall ist, obwohl auch bei den Krokodiliern der Haut-Panzer sich sehr stark entwickelt. Gewöhnlich sehen wir das Haut-Skelett sich auf Kosten des Binnen-Skelettes ausbilden, das ein Attribut des höchsten Kreises des

* in *Annals a. Magaz. of nat. hist.* ***1850**, VI*, 208—209.

** Harkness in *Annals Magaz. nat. hist.* ***1851**, VIII*, 90 > Jb. ***1854***, 858.

Thier-Reichs ist, während eine Art äussren Skelettes bereits bei den Echinodermen vorkommt. Wir müssen daher Schildkröten mit unvollständig verknöchertem Panzer eben sowohl wie die Fische mit knorpeligem Skelette für »embryonische« und für in dieser Hinsicht unvollkommenere Typen erklären, obwohl gerade diese Verknöcherung die freie und vollständige Entwickelung des bei systematischer Klassifikation weit höher stehenden Binnen-Skeletts hemmt. Eine Schildkröte mit vollständig verknöchertem Panzer mag daher eine vollkommenere Schildkröte seyn, sie ist aber kein vollkommeneres oder höher organisirtes Thier. Der Schildkröten-Typus ist höher in ihr ausgebildet auf Kosten des allgemein thierischen Typus! Es wird aus diesem Beispiele recht klar (was wir schon in §. 8 angedeutet), dass wenn auch in successiven Gesteins-Schichten sich irgend ein embryonischer Typus allmählich weiter entwickelt, diese weiter entwickelten Formen doch nicht immer einen Anspruch auf eine höhere Stelle im System haben. Von den fossilen Cheloniern nun sehen wir, nachdem die im Muschelkalk von *Luneville* zitirten Theile derselben sich nicht als solche bestätigt haben, die ersten Reste in den jurassischen Schichten erscheinen und zwar die von meerischen Arten und von solchen, welche Süsswasser bewohnen, ungefähr gleichzeitig, doch die letzten weit vorherrschend. Land-Schildkröten treten erst in der Tertiär-Zeit auf. Die älteren Schildkröten-Sippen zeigen indessen grossentheils embryonische Charaktere: die einen in der unvollkommenen Verknöcherung des Panzers (Idiochelys, Tretosternum, ?Eurysternum, Protemys etc.); die andern (Pleurosternum Ow.) darin, dass er aus einer grösseren Anzahl von Knochen-Platten zusammengesetzt erscheint, welche normale Elemente, nämlich die Cartilagines costarum, des Skelettes vertreten, die bei anderen Cheloniern in reifem Alter nicht mehr zu entdecken sind. Fitzinger stellt die Sippen Protorosaurus, Palaeosaurus und Geosaurus mit Heloderma, Hydrosaurus u. a. lebenden Sippen zu den pleodonten Leptoglossen, neben welchen auch Lacerta in der Abtheilung der cölodonten Leptoglossen steht*. Unsere Tabelle X gibt folgende Zahlen-Summen, die unsicheren Ichniten bei Seite gelassen.

* *Systema Reptilium, Fasc. I., Vindob. 1843*, 8.; — R. Owen *fossil Chelonian Reptils of the Wealden clays London 1853*, 4. > Jb. *1854*, 753.

B. Reptilia.	Paläolithisch.	Mesolithisch.			Cänolithisch.	Lebend.
		Trias.	Jura.	Kreide.		
	Sipp. Art.	Sip. Art.	Sip. Art.	Sip. Art.	Sip. Art.	Sipp. Art.
2. MONOPNOA.						
Chelonia	—	—	10 : 19	3 : 7	17 : 94	21 : 120
Sauria						
Lacertilia (Squamata) . .	?	(?)	5 : 5	3 : 3	10 : 22	135 : 445
Dinosauria	?	1 : 1	7 : 9	?	—	—
Pterosauria	—	—	3 : 19	1 : 5	—	—
Emydosauria (Loricata) .	?	(?)	17 : 36	3 : 6	4 : 26	3 : 15
Nexipodes	—	5 : 13	6 : 42	10 : 22	1? : 1?	—
Incertae familiae . . .	5 : 8	11 : 16	9 : 9	—	—	—
Ophidia	—	—	—	—	9 : 21	165 : 500
1. DIPNOA.	(Labyrinthodontae)					
Batrachoidea	4 : 8	9 : 19	—	—	16 : 68	66 : 165
Ichthyoidea	3 : 3	—	—	—	2 : 3	7 : 10

Zur Erläuterung und Ergänzung dieser Tabelle haben wir aus dem voran-gehenden Texte zu wiederholen 1) dass man aus einigen Fährten gefolgert hat, es habe auch schon paläolithische oder triasische Chelonier gegeben, was nicht mit Bestimmtheit in Abrede zu stellen, aber auch noch nicht als erwiesen zu betrachten ist; 2) dass den Lazertilien, jedoch in einem weiteren Sinne genommen, einige oder alle paläolithischen und manche triasische Sauria incertae sedis zugetheilt werden können, wo dann deren Reihe schon im Kohlen-Gebirge beginnen würde; und dass, wenn man den Protorosaurus mit wenigen Zähnen, 5 Zehen an beiderlei Füssen und mit andern Lazertilien-Merkmalen den Emydosauriern zurechnen wollte, diese letzten ebenfalls schon im Permien beginnen würden. Indessen sind, in dem Verhältnisse, als man die fossilen Reptilien besser kennen lernt, jedenfalls noch ansehnliche Reformen im Systeme zu erwarten.

Es ergibt sich dann, dass, so weit unsere jetzigen sicheren Kenntnisse reichen, die dipnoen Reptilien zuerst im Devonien und Kohlen-Kalke, — dann die Saurier im Permien und Trias-Gebirge, — und zuletzt die Chelonier (in den oberen Oolithen), ihrer organischen Stufenfolge entsprechend, aufgetreten sind, worauf erst die Ophidier im Tertiär-Gebirge folgten, über welches verspätete Erscheinen wir oben (S. 455) geglaubt haben aus den Nahrungs-Verhältnissen u. a. Existenz-Bedingungen Rechenschaft geben zu können. — 2) Dieser Ordnung des Auftretens

entspricht auch die ihrer numerischen Entwickelung. Die Labyrinthodonten sind auf die paläolithischen und Trias-Formationen beschränkt und durch eine sehr weite Lücke in der Schichten-Folge von unseren heutigen Dipnoen geschieden. Die Saurier, in den permischen Gesteinen noch schwach entwickelt, entfalten sich am mächtigsten in der mesolithischen, die Chelonier am bedeutendsten in der cänolithischen Periode, die Ophidier in der jetzigen. 3) Bei den Sauriern scheinen die Lazertilien, wenn ihnen die entsprechenden Sippen, welche wir mit denen *incertae sedis* zusammenstellten, zugetheilt werden, die frühesten zu seyn; aber von diesem geringen Vorsprung abgesehen nehmen sie bei sinkender Grösse des Körpers und abnehmender Selbstständigkeit der Zahn-Bildung an Zahl und Manchfaltigkeit zu, so dass sie heutzutage neben einigen wenigen Krokodilen die ganze einst so mächtige Saurier-Schöpfung noch allein repräsentiren, indem die übrigen Unterordnungen von Anfang an rasch abnehmen; sie stehen also zu allen diesen in einem Kompensations-Verhältnisse. 4) Es scheint aber hier, abweichend von der bisherigen Regel, nicht die vollkommenste, sondern eine der unvollkommensten Abtheilungen des Systemes, welche zunimmt, während die vollkommeneren abnehmen, mithin ein Rückschreiten in der Entwicklung einzutreten. 5) Dagegen stimmt das Auftreten und noch besser die Zahlen-Entwickelung der Unterabtheilungen der Saurier, mit Ausnahme der wenigen permischen Sippen, etwas besser mit der terripetalen Reihenfolge, welche nämlich etwa seyn würde: 2. Nexipodes, 5. Emydosauri, 4. Pterosauri, 3. Dinosauri, 1. Lacertiles. 6) Es erklärt sich zum Theile noch weiter aus den äusseren Existenz-Bedingungen, wenn man berücksichtigt, dass alle diese grossen und zum Theil riesigen Wesen ihre animalische Nahrung aus dem Meere selbst gefischt oder am Strande aufgesammelt zu haben scheinen, während andere derselben (Iguanodon) sich von Vegetabilien genährt haben und die Zeit der kleinen insektivoren Lazertilien erst allmählich von den oberen jurassischen Terrains an eintrat. Sie würde sich zweifelsohne ganz erklären, wenn wir die Bedingungen genau kännten, an welche die Existenz dieser Gruppen geknüpft war. 7) Manche Naturforscher haben sich durch die Wahrnehmung befriedigt gefunden, dass die höhere Entwickelung der Reptilien in früherer Zeit gegenüber der jetzigen durch die Aufgabe derselben bedingt war, die damals noch mangelnden

Säugethiere in der Schöpfung zu vertreten. Wir unserer Seits wollen zugeben, dass hier eine auffallende, jedoch fast einzige erhebliche Ausnahme von den bisherigen Gesetzen der Succession der Organismen vorliege, die sich bis jetzt erst theilweise erklären lasse, aber doch zuletzt nur aus ihnen allein zu erklären seyn werde. 8) Die Meeres- und Süsswasser-Chelonier erscheinen am frühesten, die Land-Chelonier erst in den Eocän-Schichten, also gemäss der Terripetal-Reihe. 9) Amphicöle Saurier-Genera, also mit embryonischem Charakter, gehen bis ans Ende der Oolithe den procölen voran, und in den Wealden treffen beide zusammen.

§. 67.

V, 3, 4. Vögel und Säugthiere.

Vögel (Tabelle VIII; dann XI, XII, welche bis auf die letzte Zeit ergänzt sind). — Lange zuvor, ehe wir die unmittelbaren Reste der Vögel entdecken, finden wir die Abdrücke ihrer Fusssohlen in den Gebirgs-Schichten lange Reihen bildend so, wie sie solche durch Voreinandersetzen der Füsse im Gehen gebildet haben, wobei der rechte Fuss regelmässig und meistens in weit ausgreifendem Schritte mit dem linken abwechselt. Sie zeigen drei Zehen nach vorn und eine Zehe nach hinten, oder meistens fehlt die Hinterzehe, wie an den Füssen unserer Lauf- und vieler Sumpf-Vögel (Cursores et Grallatores) ganz. Auch die wenigen vierzehigen Fährten rühren offenbar nur von Vögeln dieser Ordnung her. An einigen jedoch scheinen sich Spuren von Schwimmhäuten zu zeigen. Fast alle ohne Ausnahme stammen aus dem rothen Sandsteine des *Connecticut-Thales,* welchen man nach den in §. 61 gegebenen Erläuterungen als einen Trias-, möglicherweise selbst als einen Lias-Sandstein zu betrachten haben wird. Darunter sind diejenigen von *Turners Falls* in *Massachusetts*, welche Deane* unter dem Namen Ornithichnites fulicoides beschrieben, so ausgezeichnet, bis in die kleinsten Einzelnheiten so ausgeprägt und als Vogel-Fährten so wohl charakterisirt, dass über ihre Abstammung von Vögeln nie mehr der leiseste Zweifel aufkommen kann, sollte auch nie ein Vogel-Knochen in jener Formation gefunden werden. Wie sie sich als blos von einem schreitenden Fuss-

* Silliman *Amer. Journ. 1844, XLVI,* 73—77, pl. 1, 2; *1845, XLVIII,* 62—64; *1845, XLIX,* 213, plate.

Paare herrührende dreizehige Vogel-Fährten durch ihre Gesammtform, die Proportionen der Zehen und deren Schuppen-Bekleidung sogleich zu erkennen geben, so zeigen sie auch die für alle Vögel mit Ausnahme der Pinguine so charakteristische Phalangen-Zahl der Vorderzehen, nämlich 3, 4, 5, und alle drei sind vorn noch mit einer Kralle versehen. Es schien uns schon beim ersten Anblick der Abbildung dieses Merkmal um so wichtiger, als DEANE selbst, obwohl er die Kopie so Natur-getreu lieferte, mit der Beharrlichkeit und Wichtigkeit dieses Merkmals nicht bekannt war. — HITCHCOCK hat die Abbildungen und Beschreibungen aller in jenem Sandsteine vorkommenden Fährten allmählich gesammelt und veröffentlicht *. Er hat deren gegen 30 Arten gefunden und theilt sie in Pachydactyli und Leptodactyli, und dann wieder in solche mit 3 und solche mit 4 Zehen in gewöhnlicher Stellung. Ihre Grösse ist von derjenigen kleiner Sumpf-Vögel bis weit über die Grösse der Strauss-Fährten, indem eine der grössten dreizehigen 19″ lang (die des Strausses ist nur 10″ lang), vorn 12″ und hinten 6½″ breit ist und einen 51″—55″ und selbst 60″ langen Schritt zeigt. Hinter einigen derselben ist der Boden gestreift, angeblich von nach hinten hinaus-stehenden Feder-Büscheln, aber vermuthlich von den Zehen des Fusses selbst vor dem Aufsetzen desselben. — Diese zum Theil riesigen und zweifelsohne ungeflügelten Vögel haben wahrscheinlich Inseln und kleine Kontinente zu einer Zeit bewohnt, wo noch keine grösseren Raubthiere aus der Klasse der Säugthiere vorkamen und sie zu vertilgen im Stande waren (§. 13). Sie waren in gleichem Falle mit dem Apteryx auf *Neuseeland*, dem Didus auf *Isle de France*, den Dromaeus auf *Neuholland* u. s. w. HARKNESS hat auch eine Fährten-Art aus Rothem Sandsteine *Englands*, wie von einer Schnepfe beschaffen, unter dem Namen Plesiornithopus beschrieben **.

Somit wäre also die Existenz von Vögeln aus der Abtheilung der Lauf- oder Sumpf-Vögel seit Anfang oder Mitte der mesolithischen Zeit, wenn auch nur aus ihren Fährten, mit Sicherheit konstatirt. Diese Vögel, deren Fährten alle sich längs dem ehemaligen Strande des Meeres abgedrückt haben, lebten von Wasserthieren, von Fischen, Würmern u. dgl. und waren hin-

* SILLIMAN *Americ. Journ. 1836, XXIX*, 307—340, 3 pll.; *1837, XXXII*, 174–176; *1844, XLVII*, 292—322, pl. 3, 4.

** *Annals a. Magaz. nat. hist. 1850, VI*, 440.

sichtlich ihrer Nahrung nicht auf Sämereien und geflügelte Insekten angewiesen, die ihnen damals wohl nur wenig Futter und in geringer Manchfaltigkeit hätten bieten können; daher die Existenz von Baum-Vögeln, namentlich Sing-Vögeln, zwar nicht ganz geläugnet werden soll, aber sicher können diese von Existenz-Bedingungen abhängig, welche damals noch kaum existirten, nicht zahlreich gewesen sein. Von einigen anderen dem Kohlenkalke zugeschriebenen Fährten von ähnlicher Beschaffenheit ist das Alter nicht verbürgt. Weiterhin treffen wir keine Fährten oder sonstige Reste von Vögeln mehr an, bis in die Wealden, wo man ebenfalls einige Fährten angegeben, und in den berühmten Schiefern des Kantons *Glarus*, von denen es noch nicht sicher ist, ob sie zum Kreide- oder zum Nummuliten-Gebirge gehören. Die in den Wealden hat Beckles unter dem Namen Ornithoidichnites bekannt gemacht*, lässt es jedoch zweifelhaft, ob sie von einem Vogel oder von einem zweibeinigen [?] Reptile herrühren. Die Fährten sind dreizehig, die Mittelzehe doppelt so lange als die 2 seitlichen, alle ohne Spur von einer Abgliederung der Phalangen und denjenigen ähnlich, die aus älteren Formationen unter dem Namen Herpedactylus beschrieben worden sind. Obwohl man deren bis 28 in einer Reihe zählt, so verrathen sie doch überall nur ein einziges Paar Füsse. Ihre Länge beträgt 8" bis 28", ihre Breite bis 25" und die Länge des Schrittes 17—46", was auf 10' hohe Beine deuten würde; ihre Grösse ist also linear genommen fast dreimal so beträchtlich, als die des Afrikanischen Strausses. — Wohl hatte man in den Wealden früher auch Knochen verschiedener Vögel zitirt**; aber in Owen's Werk über die *Britischen* fossilen Säugthiere und Vögel werden sie nicht mehr erwähnt. Doch gedenkt deren Lyell neuerlich wieder***. Die Reste der Schiefer von *Glarus* bestehen in dem unvollständigen Skelette eines kleinen Vogels, den H. v. Meyer Protornis genannt und unter die Passeres gestellt hat†.

In der Tertiär-Zeit begegnet man sogleich in den ältesten

* *Quart. Geolog. Journ. 1851, VII*, 117; *1854, X*, 456, pl. 19 > Jahrb. *1855*, 478.

** *London a. Edinburgh philos. Magaz. 1835, VII*, 518.

*** Lyell, *Annivers. Adress to the geol. Soc., 1851*, 46.

† N. Jahrbuch für Mineralogie *1844*, 338; — *Palaeontographica 1854, IV*, 90, Taf. 15, Fig. 12.

Schichten, im Suessonien des *Pariser* Beckens, Femur- und Tibia-Resten eines Vogels von ungeheuerer Grösse, für welchen C. Prevost und Hébert die Namen Palaeornis und Gastornis vorgeschlagen *, und den man theils mit dem Strausse, theils mit Diomedea verglichen, ohne seine systematische Stelle mit Sicherheit festsetzen zu können. Er ist der Begleiter der ältesten tertiären Säugthiere. Aus den *Pariser* Gypsen kennt man eine Menge kleinerer Vögel aller Ordnungen, die mithin von hier ab nachgewiesen sind. Andere eocäne Reste von Riesen-Vögeln haben Owen ** und Bowerbank *** unter dem Namen Lithornis vulturinus und L. emuinus beschrieben, welche indessen zu 2 ganz verschiedenen Ordnungen zu gehören scheinen.

Endlich folgen die zahlreichen Vogel-Reste der miocänen, pliocänen und besonders alluvialen Schichten, welche allen Ordnungen des Systemes entsprechen, unter welchen aber wieder die Riesen-Vögel aus den Ordnungen der Rasores, Cursores, Grallatores auf *Neu-Seeland* und der Insel *Madagaskar* so wie die erst vor kurzer Zeit auf den *Mascarenhas* ausgestorbenen Arten die merkwürdigsten sind. Rich. Owen, Mantell, Isidore Geoffroy St.-Hilaire, Strickland u. s. w. haben sie beschrieben. Aus diesen u. a. Quellen, insbesondere noch aus Gervais' *Zoologie et Paléontologie Françaises* haben wir unsere Tabelle XI zusammengestellt, welche folgende Zahlen ergibt:

C. Aves.	Trias. Sip.Art.	Weald. Sip.Art.	Eocän. Sip.Art.	Neogen. Sip.Art.
2. ARBORICOLAE (*omnes nidicolae*)				
Insessores (*Oscines et Clamatores*) . . .	—	—	3 : 3	15 : 19
Raptatores	—	—	4 : 4	5 : 9
Revomitores	—	—	—	1 : 1
1. AQUATICAE et TERRESTRES (*plerq. nidifugae*)				
Rasores	?	—	2 : 2	4 : 6
Cursores	} x : 30	—	2 : 2	5 : 14
Grallatores		} 1 : 1	4 : 4	10 : 13
Natatores	—	—	3 : 4	5 : 8
Variorum ordinum	—	—	x : 10	x : 30

* *l'Institut 1855, XXIII*, 85; *Compt. rendus de l'Acad. Franç. 1855, XL*, 1214 > N. Jahrb. d. Mineral. *1855*, 376, 763.

** In seinen *Fossil Mammals and Birds*.

*** In *Annals a. Magaz. nat. hist. 1854, XIV*, 263, fig.

Wir gelangen daher, soferne wir uns auf die Summe der bisherigen Beobachtungen verlassen dürfen, zu einem eben sowohl dem Gesetze der äussern Existenz-Bedingungen als der Terripetal-Reihe entsprechenden und der progressiven Entwickelung angemessenen Resultat, dass die Wasser- und Boden-Vögel, welche meist nur wenig Sorge für ihre Jungen tragen, zuerst, die Baum-Vögel, welche alle ihre Jungen sorgfältig pflegen, zuletzt und zwar erst in der Tertiär-Zeit erschienen sind.

Die Säugthiere (vgl. die bis daher ergänzte Tabelle XII, zusammengezogen in Tabelle VIII). Man hat solche zwar ebenfalls zuweilen aus Fährten des rothen Sandsteines in *Europa* wie in *Amerika* zu erkennen geglaubt, selbst die mit dem Namen Chirotherium belegten Arten ihnen zugeschrieben, ohne jedoch in irgend einer derselben überzeugende Charaktere für diese Annahme nachweisen zu können. Die ältesten körperlichen Reste, welche man von Säugthieren kennt *, sind aus der jurassischen Zeit und bis jetzt von der äussersten Seltenheit. Zuerst erwähnen wir der 2 Backenzähne aus einer Breccie zwischen Keuper- und Lias-Formation zu *Degerloch* in *Württemberg*, welche Plieninger einem kleinen Raubthiere, möglicher Weise aus der Ordnung der Beutelthiere, zugeschrieben hat, das er Microlestes nannte **. Ihre Kronen sind 6höckerig mit 4 paarigen und vorn und hinten je 1 unpaarigen Höcker von kantiger und facettirter Beschaffenheit, und mit 2 getrennten ungleichen voreinander stehenden Wurzeln.

Die nächst-ältesten Säugthier-Reste sind die 5—6 Unterkiefer einer Phascolotherium- und zweier Amphitherium-Arten aus dem »Forest marble« von *Stonesfield*, von welchem Broderip *** das erste anfangs als Didelphys, R. Owen selbst das zweite unter dem

* [Nachschrift. Nun hat Falconer aus der grossen Ähnlichkeit dieser Zähne mit denen seiner erst kürzlich im Purbeck-stone entdeckten Beutelthier-Sippe Plagiaulax nachgewiesen, dass auch jene zweifelsohne wirklichen Beutelthieren oder Eplazentalen angehören (*Geolog. Quart. Journ.* **1857**, *XIII*, 261—282 > Jahrb. d. Mineral. *1858*, 113); — und neuerlichst glaubt Emmons Reste eines insektivoren Beutelthieres Dromatherium sylvestre im Kohlen-Gebirge *Nord-Carolina's* entdeckt zu haben. Sillim. *Journ.* **1857**, *XXIV*, 427 ff. > N. Jahrb. *1858*, 359.]

** Württemb. Jahreshefte *1847*, III, 164—165, t. 1, f. 3—4.

*** *Zoologic. Journ.* *1828*, *III*, 408.

Namen Thylacotherium * ebenfalls als eine Beutelthier-Sippe beschrieben hatten. Nachdem diese Reste Gegenstand vieler Diskussionen gewesen, zog Owen seinen früheren Sippen-Namen zurück, weil er das Thier als einen Marsupialen bezeichne, was doch zweifelhaft seye, und wählte den obigen von Blainville herrührenden Sippen-Namen, der eben diesem Zweifel selbst Ausdruck gibt **. Nach der Form des Unterkiefers und der Beschaffenheit der Backen-, Eck- und Schneide-Zähne sind es Insektivoren, insbesondere die ersten jener Reste von der Form, welche die insektivoren Beutelthiere so sehr charakterisirt. Bei Phascolotherium sind es 4 Schneide-, 1 Eck-, 3 Lücken- und 4 Malm- [ächte Backen-] Zähne; der hintere Theil des Unterrandes der Kinnlade ist auf die für alle Beutelthiere so bezeichnende Weise nach innen umgeschlagen, was mit der grossen Anzahl der Schneide-Zähne keinen Zweifel mehr über die Ordnung lässt, wozu die Sippe gehört. Noch bezeichnender ist die Zahn-Formel bei Amphitherium, welches 3 Schneide-, 1 Eck-, 1 Lücken- und 6 Malm-Zähne besitzt, eine Anzahl, welche die der Backenzähne aller plazentalen wie eplazentalen Insektivoren übertrifft, unter welchen die ersten als Normalzahl sonst nur 4 + 3, die letzten 4 + 4 Backenzähne zu besitzen pflegen und nur Myrmecobius deren mehr, nämlich 3 + 6 besitzt. Aber der hintere Theil des Unterrandes der Kinnlade ist nicht nach innen umgeschlagen, wie es doch bei allen lebenden Beutelthier-Sippen der Fall ist, und Diess ist der Grund, welcher Owen bestimmt, das Amphitherium unter die plazentalen Insektivoren zu setzen, bei deren lebenden Sippen wenigstens die Zahl der Lückenzähne sich zuweilen ebenfalls etwas über die normale vermehrt. Es ist indessen schwer zu sagen, ob die für die plazentalen oder die für die eplazentalen Insektivoren sprechenden Gründe gewichtiger sind, und es ist wenigstens noch nicht als erwiesen anzusehen, dass Amphitherium kein Beutelthier ist ***.

Endlich haben wir einer neuen Entdeckung zu erwähnen, nämlich 5 verschiedener Unterkinnladen aus den Purbeck-Schichten

* *Geolog. Transact.*, *2d series*, *VI*, pl. 6, f. 1.

** Owen *History of Brit. foss. Mammals*, *Lond.*, p. 29—70, fig. 15—21

*** [Nach den neuesten Berichten hat sich in gleicher Örtlichkeit jetzt auch der Unterkiefer eines omnivoren Hufethieres aus der Verwandtschaft von Choeropotamus, aber nur von Zwerg-Grösse ergeben, das R. Owen Stereognathus oolithicus nennt. *Edinb. Journ.* *1856*, *IV*, 337 > N. Jahrb. *1857*, 109.]

in der Wealden-Formation, die alle ebenfalls einer Insektivoren-Sippe angehören, welche RICH. OWEN Spalacotherium getauft hat*. Es besitzt ? 3 Schneide-, ? 1 Eck- und 10 Backen-Zähne, deren Bildung am meisten mit der von Amphitherium übereinstimmt, doch dabei auch einen Lückenzahn von Eckzahn-Form, wie ihn der Maulwurf besitzt. Auch hier würde die Zahl der Zähne mehr für einen eplazentalen als einen plazentalen Insektivoren sprechen; aber der Unterrand der Kinnlade ist ebenfalls nicht nach innen umgebogen.

Die Kreide-Terrains haben noch keinen Rest eines Land-Thieres geliefert; wohl aber zitirt LEIDY in *Nordamerikanischer* Kreide die Reste zweier Delphine, die er Priscodelphinus nennt, von welchen wir indessen nichts Näheres kennen.

Die nächsten Säugthier-Knochen haben wir in den cänolithischen Bildungen zu suchen. GERVAIS hat geglaubt, sieben successive Säugthier-Faunen in dieser Zeit-Periode unterscheiden zu können, und wir haben versucht, alle bis jetzt bekannten Säugthier-Arten in seine 7 Faunen einzutheilen, was uns aber aus Mangel genügender Nachrichten über die Lagerungs-Verhältnisse mancher Reste bis jetzt nicht gelungen ist. Wir haben uns daher in Tabelle XII auf 4—5 Faunen beschränkt. Inzwischen ist auch nicht zu verhehlen, dass die Trennung einiger der 7 Faunen noch hypothetisch ist und auf Seiten der Geologen, welche die Schichten-Folge beobachtet haben, worin sie vorkommen, Widerspruch, wenn auch keine bestimmte Widerlegung findet. Die erste auf das Suessonien beschränkte und noch sehr arme Fauna, welche GERVAIS die orthrocäne nennt, enthält 4 Arten aus den Sippen Arctocyon, Palaeonictis, Coryphodon und Lophiodon. Die zweite oder eocäne Fauna von *Paris*, *Argenton*, *Issel*, *Buchsweiler* etc. entspräche d'ORBIGNY's »Parisien inférieur« und wäre durch ihre Lophiodon-Arten, durch die Sippe Propalaeotherium und durch Halitherium dubium charakterisirt. Die dritte, proicäne genannt und D'ORBIGNY's Parisien supérieur entsprechend, findet sich im Gypse von *Paris*, *Aix*, im *Vaucluse*-Thale u. s. w., auch auf der Insel *Wight* in *England;* ihr gehören die Paläotherien und Anoplotherien und deren Zeitgenossen an. Nach der vierten oder

* *Bullet. géolog. 1854*, *XI*, 482; *Quart. Geolog. Journ. 1854*, *X*, 426—433, f. 9—12 [wegen Plagiaulax vgl. S. 470, Note *].

miocänen und der fünften oder pliocänen folgen noch die faux-pliocäne und die pleistocäne oder diluviale. Die vierte ist die reichste, bekannteste und verbreitetste von allen; es ist die von *Sansans*, *Orléans*, *Montabusard*, *Eppelsheim*, die der »Faluns«, der Mollasse und des Tegels. Zu ihr gehört wohl auch diejenige reiche Säugthier-Fauna *Nord-Amerika's*, welche Leidy als eocäne beschrieben hat. Dinotherium, Anchitherium, Mastodon angustidens, Caenotherium, Hippotherium, Acerotherium incisivum charakterisiren sie vorzugsweise. Die pliocäne ruhet in den oberen Sand-Schichten der Subapenninen und im Meeres-Sande von *Montpellier* und enthält Hipparion, Rhinoceros Monspessulanus u. s. w. Die faux-pliocäne Fauna beschränkt sich bis jetzt auf einige Bimsstein-Alluvionen von *Auvergne* und Nachbar-Gegenden und scheint einige eigenthümliche Spezies zu enthalten. Die pleistocäne Fauna endlich, die der Knochen-Höhlen und Knochen-Breccien u. s. w., wird durch Elephas, Rhinoceros tichorhinus, Hyaena, Ursus spelaeus, Hirsche, in *Süd-Amerika* durch zahlreiche Edentaten, in *Neu-Holland* durch Beutelthiere gebildet. Wir haben vergeblich gestrebt, in der Aufeinanderfolge der cänolithischen Säugthiere auch eine aufsteigende Entwickelung zu entdecken; nur zunehmende Manchfaltigkeit und Reichthum der Sippen fällt in die Augen. Die Erd-Oberfläche bot zu Anfang der Tertiär-Zeit nach dem Erscheinen der reichen und manchfaltigen Dikotyledonen-Flora, der sie bewohnenden Insekten, der von diesen lebenden Vögel, und das Meer stellte nach dem Erscheinen der Knochen-Fische schon in der Kreide-Zeit zweifelsohne alle Existenz-Bedingungen dar, welche die verschiedensten Ordnungen der Säugthiere bedurften. Daher sieht man die höchsten derselben, die Affen, wenn auch erst in geringer Menge, schon ganz frühzeitig mit tertiären Beutelthieren zusammen auftreten. Alles, was wir über die cänolithiche Aufeinanderfolge der verschiedenen Ordnungen und Familien angeben können, mag sich in folgender Art zusammenfassen lassen. Die 4 Bestandtheile der ersten Fauna haben wir vorhin genannt: es sind 2 Pachydermen und 2 Raubthiere; zu ihr gehört auch der kürzlich entdeckte Palaeornis oder Gastornis. Die zweite besteht in Beutelthieren, welchen bald noch viele Arten folgen, in Walen (Zeuglodon), in zahlreichen Pachydermen (den Lophiodontiden, Hyracotherium und Dichobune) und einem Affen aus der Sippe Macacus im *Londoner* Becken. In der dritten walten die Pachyder-

men, worunter die Paläotherien und Anoplotherien, vor über einige Raubthiere, worunter die Pterodonten uud Hyänodonten durch Zahl und Organisation merkwürdig sind, mit einigen Beutelthieren und sehr wenigen Wiederkäuern, Nagern und Insektivoren. Von da an wird die Fauna viel manchfaltiger und gleichmässiger aus allen Ordnungen zusammengesetzt, beginnt aber auch bald überall in den heutigen örtlichen Charakter überzugehen, so dass, während die miocäne Fauna in *Europa*, *Nord-Amerika* und *Ostindien* noch einen gemeinsamen Charakter zeigt, die pliocäne Fauna selten mehr in den Sippen, sondern fast nur noch den Arten nach von der jetzigen des Landes abweicht.

Die Zusammenziehung unserer Tabelle XII weiset folgende Zahlen-Verhältnisse der Säugthiere in den einzelnen Formationen nach:

D. Mammalia.	Mesolithisch.	Cänolithisch				Alle fossilen Arten	Lebende Arten
		Eocän 1 u. 2	Eocän 3	Miocän.	Pliocän.		
	Sip. Art.	Sip. Art.	Sip. Art.	Sipp. Art.	Sipp. Art.		
2. PLACENTALIA							
Quadrumana	—	1 : 1	—	2 : 3	7 : 8	12	207
Chiroptera	—	—	1 : 1	4 : 4	5 : 12	17	330
Insectivora	3 : 4	—	2 : 2	15 : 28	9 : 10	44	441
Carnivora	—	2 : 2	5 : 18	33 : 78	22 : 102	190	
Glires	—	—	8 : 13	24 : 49	37 : 93	155	616
Edentata	—	—	—	2 : 2	16 : 35	37	35
Ungulata							
Artiodactyla							
Ruminantia . .	—	—	2 : 3	15 : 41	10 : 50	94	168
Incerta	—	2 : 3	12 : 33	9 : 27	—	63	–
Omnivora . . .	—	2 : 2	6 : 9	11 : 38	6 : 14	63	39
Perissodactyla . .	—	5 : 18	6 : 21	11 : 37	10 : 28	104	
Proboscidia . . .	—	—	—	2 : 13	2 : 6	19	2
Cetacea	1 : 2	2 : 5	?	14 : 25	13 : 32	64	61
1. EPLACENTALIA (Marsupial.)	1 : 1	1 : 1	2 : 8	1 : 5	10 : 13	28	133
Summa	5 : 7	15 : 32	46 : 108	144 : 350	147 : 403	890	2030

Diese Zusammenstellung bietet uns wenige Resultate von allgemeiner Geltung. Man könnte zu Gunsten einer progressiven Entwickelung während der Tertiär-Zeit etwa das frühe Auftreten von Marsupialen, Cetaceen und Pachydermen anführen, denen aber bald einige Raubthiere und ein Affe zur Seite stehen. Ferner ist auffallend, wie beträchtlich gross die Zahl der fossilen Arten

aus den tieferen Ordnungen der Plazentalen, nämlich der Cetacea, Pachydermata, Ruminantia und Edentata im Verhältniss zu den heutigen Tags noch lebenden ist, während die der höheren Ordnungen verhältnissmässig kleiner bleibt; — doch sind jene fossilen Arten grossentheils von sehr neuem Datum. Während die fossilen Edentaten (sehr jugendlich) und Ungulaten viel zahlreicher als die lebenden, die Cetaceen fast gleich zahlreich mit diesen sind, machen die fossilen Arten der Marsupialen nur etwa 1 Zehntel und die übrigen $^1/_{20}$ von denen der lebenden aus. Nach dem, was wir über die tertiäre Flora wissen, war *Europa* seit Mitte der Tertiär-Zeit reicher an apetalen Dikotyledonen und insbesondere an hohen Laubholz-Waldungen, grossentheils aus Bäumen dieser Klasse zusammengesetzt. Diese Wälder scheinen ausgedehnte Sümpfe eingeschlossen zu haben: Oswald Heer vergleicht sie daher den Urwäldern *Nord-Amerika's*; diese Wälder waren ein den Pachydermen vorzugsweise günstiger Aufenthalt. Indessen hat es sicher auch an anders beschaffenen Örtlichkeiten nicht gefehlt.

Während nun im Auftreten der Säugthier-Klassen fast keine Regel oder Abstufung der Aufeinanderfolge zu erkennen ist, lässt sich als Folge des Wechsels der äusseren Existenz-Bedingungen wahrnehmen, dass die eocäne und miocäne Säugthier-Bevölkerung *Europa's* (denn von eocänen Säugthieren anderer Welttheile kennen wir ausser dem Zeuglodon *Nord-Amerika's* noch gar nichts) wie die älteste Pflanzen- und Konchylien-Bevölkerung einen mehr tropischen Charakter hatte (Affen, Beutelthiere, Elephanten, Nashorne, Giraffen, Viverrinen), während sie später immer mehr unserem Klima entsprach.

Dabei kann man oft wahrnehmen, dass die ersten Sippen einer Ordnung mehr embryonische Charaktere besassen, als die späteren und letzten. So kommen Hörner-tragende Ungulaten (Rhinoceros, Giraffe, Hirsch, Rind etc.) nicht vor der miocänen Zeit vor. R. Owen hat bei den Hufethieren insbesondere mehrfach darauf aufmerksam gemacht, dass die älteren Sippen ihre normale vollständige Zahn-Formel $\left(\frac{3\,.\,1\,.\,4{,}3}{3\,.\,1\,.\,4{,}3}\right)$ und gleichmässig entwickelte Zähne oft ohne Zahn-Lücke besitzen (Anoplotherium), während anfangs nur einzelne unter ihnen, späterhin aber eine immer grössere Anzahl und in höherem Grade sich auszeichnen durch Differenzirung ihrer Zähne, durch stärkere Ausbildung der

einen, Verkümmerung und gänzliche Unterdrückung der andern, welche gewöhnlich vor dem Zahnwechsel (als Milchzähne) noch vorhanden sind, als Ersatz-Zähne aber klein und zuweilen nur im Zahnfleische befestigt erscheinen oder frühzeitig sich abnutzen und ausfallen oder auch schon als Keime verkümmern oder gänzlich vermisst werden. So können bei mächtig entwickelten Eckzähnen einige Schneidezähne und die Backenzähne bis auf 6, 5, 4 und endlich 2 verschwinden, wie wir Diess wahrnehmen, wenn wir die ältesten Sippen der Schweine bis zu unserem Phacochoerus mit der Formel $\frac{0 \,.\, 1 \,.\, 0.3-2}{2 \,.\, 1 \,.\, 0{,}3-2}$ verfolgen, der in der Tertiär-Zeit nicht repräsentirt war. Oder es kann ein Theil der Schneidezähne verschwinden, können der Eckzahn und einige Lücken-Zähne verkümmern oder jene sich in Stellung und Form an die Schneide-Zähne anschliessen, so dass die Zahn-Formel $\frac{0 \,.\, 0 \,.\, 6-5}{3 \,.\, 1 \,.\, 6-5}$ oder ähnliche entstehen, wie wir sie bei den Wiederkäuern finden, die sich überdiess in dem Maasse, als ihre Eckzähne verkümmern, wenigstens bei dem reifen männlichen Geschlechte durch Hörner auf dem Stirnbein auszeichnen. Die Wiederkäuer sind daher minder embryonisch gebildet, als die Pachydermen, wie sich auch in ihren Füssen erkennen lässt. Während jene öfters noch die normalen 5 Zehen mit ebenso vielen Metakarpal- und Metatarsal-Beinen wie Zehen besitzen, reduzirt sich bei anderen Sippen diese Zahl der Zehen durch Verkümmerung und Verwachsung auf 4 oder 3 und endlich 2, obwohl, wie Joly und Lavocat gezeigt haben *, im Fötal-Zustande die Normal-Zahl Fünf sich noch entdecken lässt. Zuletzt trägt ein anscheinend einfacher, aber durch die Verwachsung von zweien entstandener Metacarpus oder Metatarsus nur noch 2 auftretende getrennte Zehen, wie Diess ebenfalls bei den Wiederkäuern der Fall ist, die also auch in dieser Beziehung weniger embryonisch gebildet sind. So ist ein Theil der miocänen Nashorn-Arten (Aceratherium) von mehr embryonischem Charakter als alle späteren durch das mangelnde Horn auf der Nase, durch die 4 Zehen an den Vorderfüssen und durch die 2 bleibenden Vorderzähne jederseits. — Ähnlich verhält es sich ferner mit dem Magen, der, bei den Pachydermen und im Anfange auch bei den Wiederkäuern einfacher gebildet, bei letzten während der Entwickelung des Individuums sich in

* *Compt. rendus 1853, XXXVIII,* 243—244.

vier Magen scheidet, deren jeder seine besondere Funktion hat. Nun aber treten die Pachydermen schon in der ersten, die Wiederkäuer spärlich erst in der dritten und am zahlreichsten erst in der siebenten Tertiär-Fauna Gervais' auf, und jene ersten ältesten Wiederkäuer sind Moschiden, welche die Wiederkäuer-Charaktere noch in unvollkommenem Grade besitzen, da ihnen die Hörner fehlen, der Magen einfacher ist und die Mittelknochen der Füsse oft getrennt bleiben. Ebenso erscheinen die dreizehigen Equiden (Hippotherium) nur in der miocänen, die einzehigen erst (einige diluviale Fälle abgerechnet) in der Alluvial-Fauna. Diese Wahrnehmungen scheinen dann allerdings sehr zu Gunsten einer von embryonischen Typen ausgehenden Entwickelung zu sprechen. Allein ihnen entgegen stehen wieder andere Beobachtungen. Denn es gibt wohl kein Raubthier mit einem mehr differenzirten, minder embryonischen Gebisse als die Sippe Drepanodon Nesti oder Machaerodus Kaup mit der Zahn-Formel $\frac{3.1.1,1,1}{3.1.2,1,0}$. Wie weit übertrifft dieses Gebiss zugleich durch die mächtige Entwickelung des schneidigen oberen Eckzahnes und des Fleischzahnes unter den Backenzähnen noch das der Hyänen und Katzen! — und doch erscheint diese Sippe mit 6 miocänen und 4 pliocänen Arten gleichzeitig neben Felis und Hyaena, welche doch beide erst eine miocäne Art, jene auf 7 und diese auf 27 pleocäne Arten, enthalten! — eine Erscheinung, welche mithin ganz im Widerspruche mit der Theorie der Entwickelung aus embryonischen Typen steht.

Vielleicht sind wir etwas glücklicher mit einer anderen Betrachtung in Bezug auf die Verminderung der Anzahl homologer Organe, soferne diese nicht mit der Entwickelung des Individuums, sondern mit der systematischen Stellung der Sippe zusammenhängt. Wir haben in §. 7, Nro. 2 den Grundsatz aufgestellt, dass diejenigen Thiere eine höhere Stelle in der Stufen-Reihe des Systemes einnehmen, welche *caeteris paribus* ihre thierischen Funktionen gleich vollkommen mit einer geringeren Anzahl homologer Organe zu verrichten im Stande seien, was ihnen dadurch ermöglicht zu werden pflegt, dass diese wenigeren Organe dann selbstständiger, stärker und, wenn ihrer mehr als ein Paar ist, differenter sind, so dass jedes Paar doch wieder einen etwas abweichenden Theil der Verrichtung besorgt; während dann alle überflüssigen Organe gleicher Art verschwinden. Nun hat Rich. Owen die Normal-Zahl der ächten Backenzähne der eplazentalen Säugthiere auf 4, die

der meisten plazentalen auf 3 gesetzt, welche nur in sehr seltenen Fällen überschritten, öfters aber nicht erreicht wird, so dass namentlich bei den plazentalen Raubthieren (wie bei vielen Affen) oft nur 2 wirklich vorhanden sind. Die Steigerung der Zahl bis auf 4 übrigens wohl ausgebildete Zähne bei den tiefer stehenden Eplazentalen entspricht daher vollkommen dem von uns aufgestellten Grundsatze (der durch die mitunter sehr kleine Zahl offenbar sehr verkümmerter Zähne bei den Edentaten keinen Eintrag leidet); diese Steigerung ist jedoch noch grösser bei den marinen Plazentalen*. — Es mögen daher die Insektivoren des Forest-marble und des Purbeck-stone plazentale oder eplazentale seyn, die grosse Anzahl ihrer wohl ausgebildeten, aber gleich-artigen Backen- (und z. Th. Schneide-) Zähne weiset ihnen eine tiefere Stelle unter den Sippen mit der normalen Anzahl an; und so eröffnet jedenfalls ein relativ unvollkommener Typus die geologische Reihe der Säugthiere. — Zu den ältesten plazentalen Raubthieren gehören ferner die ober-eocänen Raubthier-Sippen Pterodon und Hyaenodon, deren Schädel und Zahn-Bildung ebenfalls einige Ähnlichkeit mit denen von Thylacinus unter den Eplazentalen zeigen, daher sie Pomel** wirklich zu den Marsupialen zählt. Diese Thiere nun besitzen die Backenzahn-Formeln $\left(\frac{3,3,1}{4,3,0}\right)$ und $\left(\frac{3,3,0}{4,3,0}\right)$, d. h. sie haben 3—4 Lückenzähne, 0—1 Höckerzahn und 3 Backenzähne von Form und Grösse des Reisszahnes, der sonst immer nur einfach vorhanden ist. Die grosse Anzahl und Gleichartigkeit dieser Fleischzähne, wie sie sonst bei keinem Raubthiere vorkommen, scheint uns geeignet, ihnen unten den

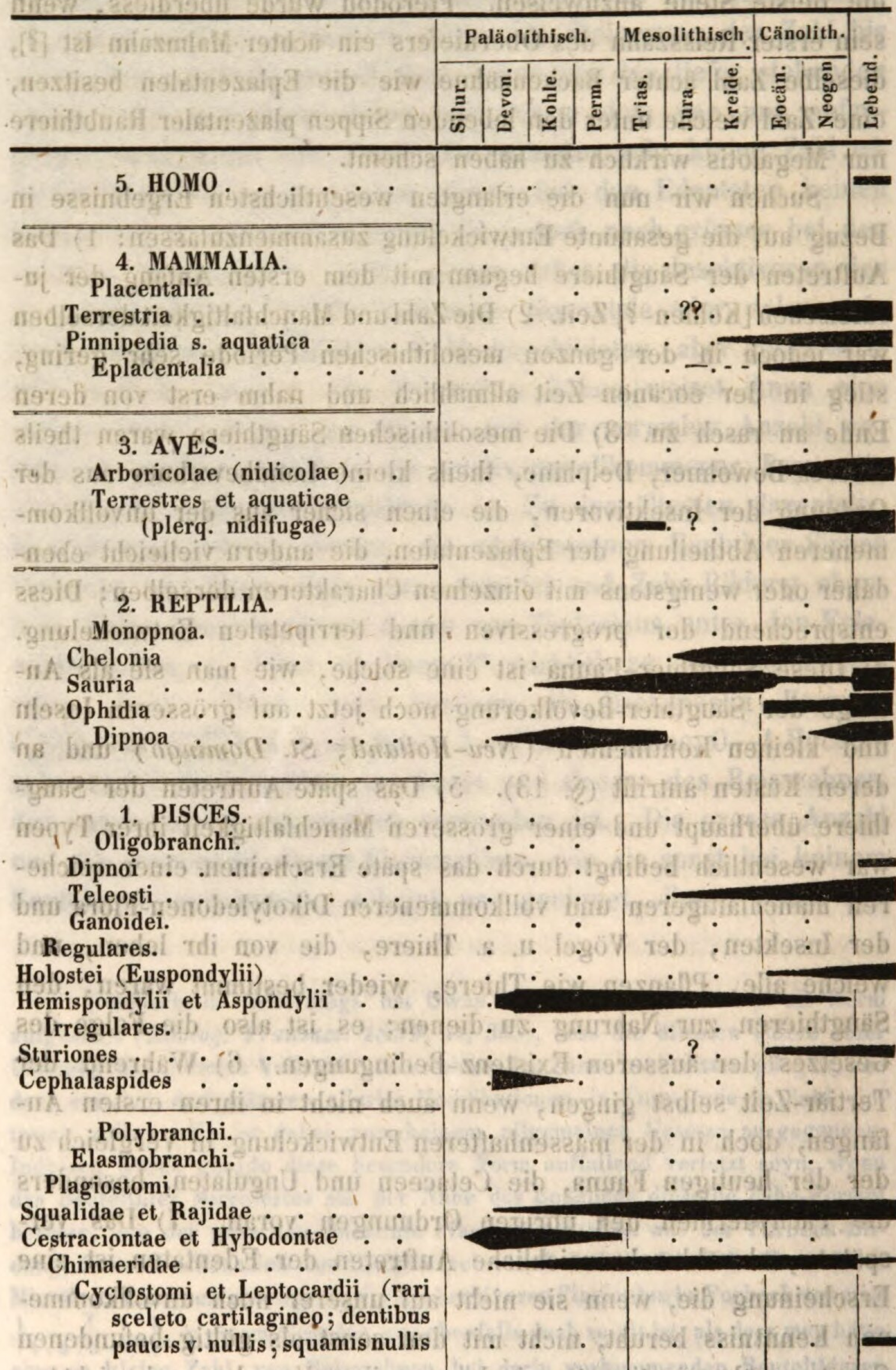
* [Nachschrift. Allerdings hat Owen schon früher (vor uns) als Norm aufgestellt (*Zoolog. Transact. 1839, II*, 333), dass die ältesten Thiere einer Ordnung die normale Vollzahl insbesondere der Zähne zu besitzen pflegen, und dass erst bei den späteren allerlei Modifikationen in Form wie in Zahl eintreten sollen. Er ist dabei von keinem allgemeinen Gesetze ausgegangen. Indessen würde gerade diese besondere Norm auffallend verletzt seyn, wenn das Beutelthier Microlestes aus der Nähe des Bonebeds dieselbe Zahn-Formel besässe, wie der ganz neu-entdeckte Plagiaulax Falcon. aus der Purbeck-Bildung, dessen Backenzähne ihm übrigens sehr ähnlich sind. Die Zahn-Formel des Microlestes ist noch unbekannt, die des herbivoren Plagiaulax im Purbeckstone ist $\left\}\frac{?}{1\,.\,0\,.\,3—4,2}\right\{$, in einem Gesteine, das ebenfalls doch zu alt ist, als dass man hätte eine so kleine Zahl von Malmzähnen bei darin vorkommenden Beutelthieren erwarten dürfen.]

** *Catalogue des vertébrés fossiles 1853*, 8°, p. 115.

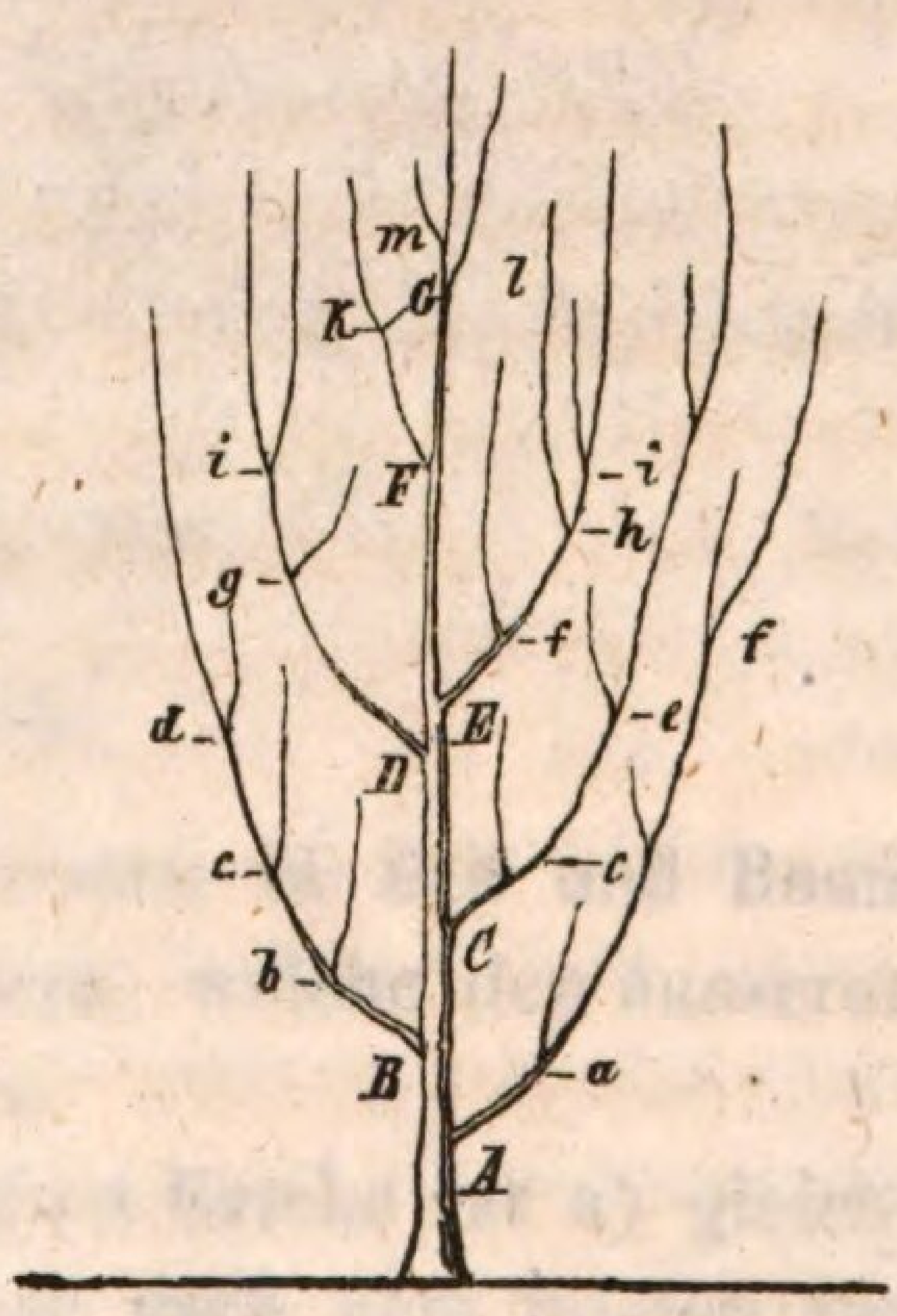
Viverriden und Hyäniden, welchen sie sonst am nächsten verwandt sind und denen sie in der geologischen Reihe vorangehen, die tiefste Stelle anzuweisen. Pterodon würde überdiess, wenn sein erster Reisszahn des Oberkiefers ein ächter Malmzahn ist [?], dieselbe Zahl ächter Backenzähne wie die Eplazentalen besitzen, eine Zahl welche unter den lebenden Sippen plazentaler Raubthiere nur Megalotis wirklich zu haben scheint.

Suchen wir nun die erlangten wesentlichsten Ergebnisse in Bezug auf die gesammte Entwickelung zusammenzufassen: 1) Das Auftreten der Säugthiere begann mit dem ersten Anfang der jurassischen [Kohlen- ?] Zeit. 2) Die Zahl und Manchfaltigkeit derselben war jedoch in der ganzen mesolithischen Periode sehr gering, stieg in der eocänen Zeit allmählich und nahm erst von deren Ende an rasch zu. 3) Die mesolithischen Säugthiere waren theils Meeres-Bewohner, Delphine, theils kleine Landbewohner aus der Ordnung der Insektivoren, die einen sicher aus der unvollkommeneren Abtheilung der Eplazentalen, die andern vielleicht ebendaher oder wenigstens mit einzelnen Charakteren derselben; Diess entsprechend der progressiven und terripetalen Entwickelung. 4) Diese Säugthier-Fauna ist eine solche, wie man sie als Anfänge der Säugthier-Bevölkerung noch jetzt auf grösseren Inseln und kleinen Kontinenten (*Neu-Holland*, *St. Domingo*) und an deren Küsten antrifft (§. 13). 5) Das späte Auftreten der Säugthiere überhaupt und einer grösseren Manchfaltigkeit ihrer Typen war wesentlich bedingt durch das späte Erscheinen einer reicheren manchfaltigeren und vollkommeneren Dikotyledonen-Flora und der Insekten, der Vögel u. a. Thiere, die von ihr leben, und welche alle, Pflanzen wie Thiere, wieder bestimmt waren, den Säugthieren zur Nahrung zu dienen; es ist also die Folge des Gesetzes der äusseren Existenz-Bedingungen. 6) Während der Tertiär-Zeit selbst gingen, wenn auch nicht in ihren ersten Anfängen, doch in der massenhafteren Entwickelung in Vergleich zu der der heutigen Fauna, die Cetaceen und Ungulaten, besonders die Pachydermen den übrigen Ordnungen voran. 7) Das verspätete, obwohl sehr reichliche Auftreten der Edentaten ist eine Erscheinung die, wenn sie nicht auf unserer noch unvollkommenen Kenntniss beruht, nicht mit den sonst als gültig befundenen Gesetzen übereinstimmt; wir kennen ihre Ursache noch nicht!

Aus §. 61 und 62 und den 2 letzten §§. entnehmen wir folgende bildliche Zusammentellung über die Wirbelthiere:



Es treten hiernach die Fische sowohl als die Reptilien schon in der paläolithischen Zeit auf, aber jene etwas früher bereits in der dritten Silur-Periode, diese in dem devonischen Zeit-Abschnitte mit einem einzigen Geschlechte, wo jene schon massenweise vorhanden sind und manche ihrer Gruppen schon wieder abnehmen. Bei beiden erkennt man eine progressive Entwickelung. Bei beiden zeigen sich kompensirende Gruppen, die unvollkommeneren überall früher als die vollkommeneren. Nur bei einigen Fischen und bei den Sauriern kommt eine schon oben (§. 66) erörterte Reihenfolge der Unterordnungen und Familien vor, die nicht überall mit den sonst nachgewiesenen Gesetzen in Einklang zu bringen ist und einstweilen als Ausnahme dasteht. Die Vögel kennt man (aus ihren Fährten) von der triasischen, die Säugthiere von dem Anfang der jurassischen Periode an; aber während jene gleich anfangs mancherlei Formen von Lauf- oder Sumpf-Vögeln erkennen lassen und die Baum-Vögel sich erst in der Tertiär-Zeit zeigen, bleiben die Säugthiere sparsam bis nach Anfang dieser letzten und sind die schon früher erschienenen Stellvertreter derselben aus den untersten Ordnungen. So ergibt sich also eine progressive Reihenfolge sowohl in den 4 Klassen der Wirbelthiere im Ganzen, wie in jeder Klasse im Einzelnen. Aber die wesentliche Ursache des späten Erscheinens der Schlangen, der kleinen Eidechsen, der Baum-Vögel, der Säugthiere in grosser Masse liegt in dem verspäteten Eintreten der ihnen nothwendigen äusseren Existenz-Bedingungen.



[Anm. Es ergibt sich aus den vorangehenden Untersuchungen, dass nicht nur die Wirbel-losen Thiere, die Fische, die Reptilien, die warmblüthigen Vögel und Säugthiere und zuletzt der Mensch allmählich erst die einen nach den andern auftreten, — sondern auch in den einzelnen Unterreichen der Strahlenthiere, der Weichthiere, der Kerbthiere, der Fische die höheren Äste des Sytemes erst nach den tieferen erscheinen, — jedoch in der Weise, dass der höhere Zweig eines tieferen Astes sich oft später als der tiefere Zweig eines höheren Astes entwickelt. Will man dieses Verhalten durch ein Bild darstellen, so wird dasselbe einem solchen Baum-förmigen Bilde des Systemes entsprechen, in welchem die höhere oder tiefere Stellung der verschiedenen Zweige die absolute

Organisations - Höhe eines jeden einzelnen Zweiges auszudrücken bestimmt wäre, gleichviel ob er an einem höheren oder tieferen Aste sitze. So entwickelt sich der Zweig a am untersten Aste A früher als der Ast B, aber der Zweig c des ersten Astes erst nach dem Zweige b des zweiten und mit dem Zweige c des zweiten (B) und dritten Astes (C). Der erste Zweig g des vierten Astes D kommt erst zum Vorschein, nachdem der erste Zweig f des folgenden Astes E erschienen ist u. s. w. — Es ist eine fast in allen Kreisen und Klassen des Systemes wahrnehmbare Erscheinung, dass die höchsten Klassen eines tieferen Kreises, die höchsten Ordnungen einer tieferen Klasse absolut vollkommner sind, als die tiefsten Klassen des nächsthöheren Kreises und die tiefsten Ordnungen der nächst-höheren Klasse (wir erinnern an den Amphioxus als untersten Fisch und an den Octopus als oberstes Weichthier, zwischen welchen gleichwohl noch der ganze Kreis der Kerbthiere liegt); — und so kann es oft auch dem Gesetze der progressiven Entwickelung angemessen seyn, dass eine Thier-Gruppe M nach der Thiergruppe P erscheint, weil sie vollkommner organisirt ist, obwohl sie einer tieferen Verzweigung des Systemes als jene angehört.]

III. Ergebnisse dieser Untersuchungen.

1) In Beziehung auf die Vertheilung der fossilen Organismen in den Sediment-Gebirgen nach deren Reihenfolge.

§. 68.

Die in §. 16—67 geführten Untersuchungen ergeben also, dass im Allgemeinen und Ganzen die Beobachtungen [mit sehr wenigen Ausnahmen] überall zu denselben Resultaten führen, wie diejenigen Gesetze, die wir aus der auf geologische Thatsachen gegründeten Entwickelungs-Geschichte der Erd-Oberfläche für das successive Auftreten der organischen Welt gefolgert haben. In manchen Fällen sind die Ergebnisse der unmittelbaren Beobachtung von so zutreffender Art, dass sie ihrerseits wieder als Beweis für die geologischen Thatsachen dienen können, aus welchen jene Gesetze gefolgert worden sind; in keinem einzigen Falle von grosser Erheblichkeit zeigen sie sich in Widerspruch damit. Dagegen sind wir zu einigen Resultaten gelangt, die aus jenen Gesetzen nicht vorausgesagt werden konnten, obwohl sie ihnen nicht widersprechen.

Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende:

Erstes Grund-Gesetz.

1) Die verschiedenen Organismen traten in Zeit und Raum auf in solchen Typen und in solchen Massen, welche den äusseren Existenz-Bedingungen angemessen waren.

2) Das Auftreten der zwei organischen Reiche ist a) gleichzeitig, und zwar b) schon fast unmittelbar nach dem Beginn der ersten neptunischen Niederschläge erfolgt (§. 16), wo desshalb

der Einfluss der Zentral-Wärme auch auf die Oberfläche der Erde noch sehr fühlbar gewesen seyn muss. Es war für jedes der beiden Reiche zweifelsohne von Anfang her eine Aufgabe, die Mischung der Luft, ihren Gehalt an Sauerstoff und Kohlensäure in einem für beide zusagenden Verhältniss zu erhalten, im Falle dieselben bereits eine stetige und von anderen Einflüssen unabhängige war? (vgl. Satz 8).

3) Die Bevölkerung der Erd-Oberfläche war a) anfangs in allen Zonen von sehr gleichartiger Beschaffenheit (§. 19—25) und b) begann erst von der Mitte der Tertiär-Zeit an, einen Zonen-weise verschiedenen Charakter deutlich zu zeigen (§. 25—26).

4) Die Beschaffenheit der anfänglichen Bevölkerung der Erde an sich, sowie ihr Menge-Verhältniss war einem wärmeren, im Ganzen etwa tropischen und das ganze Jahr hindurch mehr gleichbleibenden Klima, — ihre spätere Zonen-weise Differenzirung einer Abkühlung von den Polen her entsprechend (§. 28—35).

5) Alle successiven Veränderungen in der Bevölkerung der Erde wurden durch das Aussterben alter und die fortdauernde Schöpfung neuer Arten, nicht durch allmähliche Metamorphose der einen in die andern bewirkt (§. 36—37).

6) Die ursprünglichen Typen der Pflanzen und Thiere waren den jetzt lebenden am unähnlichsten; viele den Unterklassen und Ordnungen, fast alle selbst den Geschlechtern nach verschieden. Sie wurden mit den jetzigen allmählich immer mehr übereinstimmend in Sippen und endlich sogar in einem Theile der Arten.

7) Es gab zu allen Zeiten topographisch verschiedene Faunen und Floren, verschiedenen oder sonst abweichenden Stationen, Höhen-Regionen der Berge und Meere entsprechend. Aber so wie dieselben mit der allmählichen Ausbildung der Oberfläche an Zahl und Manchfaltigkeit zugenommen, die Meere sich getheilt, die Kontinente sich ausgedehnt, die Berg-Ketten sich verlängert haben und die Höhen gewachsen seyn mögen, so scheinen auch nicht nur die organischen Typen und die Art ihrer Gruppirung und Vergesellschaftung allmählich manchfaltiger und mitunter schärfer geschieden worden zu seyn (§. 50—51), und jedenfalls wurden die beisammen-lebenden Organismen-Arten im Ganzen immer zahlreicher (§. 54).

8) Zu den Stationen eigenthümlichster Art gehören die uner-

messlichen Stigmarien-Sümpfe in der Zeit der Steinkohlen-Bildung. Mit ihren wagrechten, langen und zahlreichen Wurzel-Ästen auf der Oberfläche des Wassers ausgebreitet scheinen die Stigmarien im Laufe der Jahre allmählich Unterlage und Boden für manche andere Vegetabilien geworden zu seyn, welche nach ihrem Absterben zerfallend auf den Grund des Gewässers niedersanken und dort bei abgehaltenem Luft-Zutritte sich langsam und vollständig in Kohle verwandelten, während sie auf der Oberfläche des Bodens an der Luft mit Hinterlassung nur weniger Überreste verfault seyn würden. So war die Anhäufung kohliger Materie (wie in unseren Torf-Mooren) verhältnissmässig rasch möglich und bedurfte die Bildung mächtiger Kohlen-Lager vielleicht nicht so langer Zeit, als man ihnen gewöhnlich zuschreibt. Aber die hundertfältige Wechsellagerung der Steinkohlen-Schichten mit Sandstein und Schieferthon deutet eine allmähliche und lange fortdauernde Senkung des Bodens an, während welcher die entstandenen Lagen vegetabilischer Materie von Sand und Schlamm bedeckt und der Boden wieder erhöhet wurde. Diese fortdauernden Senkungen deuten auf eine plutonische Bewegung der Erd-Rinde, in deren Gefolge, wie wir in vielen Gegenden noch wahrnehmen, wohl lange Zeit fortdauernde Ausströmungen von kohlensauerem Gase eintraten, welches eben so allmählich, als es ausströmte, durch Bindung in vegetabilischer Materie und Umbildung zu Kohle wieder aus der Atmosphäre zu beseitigen die Aufgabe jener Sumpf-Wälder gewesen zu seyn scheint. Denn hätte aller Kohlenstoff der organischen Materie, die jetzt in der Erd-Rinde als Kohle, Bitumen u. dgl. enthalten ist, anfänglich gleichzeitig in der Atmosphäre existirt, so wäre weder ein vegetabilisches noch ein animalisches Leben möglich gewesen. Diese Kohlen-bildenden Stigmarien-Sümpfe mit ihrer ganzen eigenthümlichen Vegetation scheinen früher und später da wieder zum Vorschein gekommen zu seyn, wo ähnliche Senkungen und Ausströmungen von kohlensaurem Gas eintraten *.

* [Nachschrift. Es ist unseres Wissens das erste Mal, dass diese Erscheinungen: Luft-Mischung, Boden-Senkungen, Stigmarien-Sümpfe und Steinkohlen-Bildung miteinander in Beziehung gesetzt werden. Diese Beziehungen scheinen uns nach dem, was wir früher darüber vorgetragen haben, eben so evident als nothwendig zu seyn. Aber wir gestehen, dass diese

9) Wurde auch das allmählich ausströmende Gas ebenso langsam durch die Stigmarien-Wälder wieder entfernt, so dürften doch die Ursachen, welche jene Senkungen des Bodens hervorriefen, die erhöhete Temperatur ?, der immerhin etwas höhere Kohlensäure-Gehalt der Luft, die beträchtliche gleichzeitige Ausdehnung der Stigmarien-Sümpfe über die ganze Erd-Oberfläche einen grossen Einfluss auf den Charakter auch der übrigen Vegetation geübt haben, dessen einzelne Wirkungen wir freilich jetzt nicht mehr zergliedern und auf ihre einzelnen Ursachen zurückführen können (§. 52).

10) Eine Menge von Pflanzen und Thieren, insbesondere vielleicht über drei Viertheile aller Land-Insekten, Vögel und Säugthiere, die in Nahrung und Wohnung von bestimmten Sippen und Arten anderer Thiere und Pflanzen abhängig sind, waren nach Zeit und Ort ihres Auftretens auf das Erscheinen dieser anderen verwiesen. Unvollkommenere Thiere und Pflanzen sind oft weniger als vollkommene gerade an andere von bestimmten Sippen gebunden (§. 53).

11) Während die hauptsächlichste Veränderung in den äusseren Existenz-Bedingungen der Organismen zweifelsohne darin bestund, dass der Universal-Ozean sich in mehre Meere, Mittelmeere und Caspische-See'n theilte, dass Inseln auftauchten und an Umfang zunahmen oder in Kontinente zusammenflossen, sich in Berge und Gebirge erhoben und so die Erd-Oberfläche ausbildeten, ist eine analoge Bewegung auch in der organischen Welt vor sich gegangen. Die anfangs nur schwimmende pelagische Bewohnerschaft des Meeres verband sich mit einer litoralen, diese mit einer terrestren Küsten-Bevölkerung, endlich mit einer kontinentalen Ebenen- und Gebirgs-Bevölkerung. Wir bezeichnen diese ganze Reihe von Erscheinungen mit dem Namen »Terripetale Bewegung«. Sie äussert sich in der Aufeinanderfolge der Organismen wie in der Umgestaltung ihres Charakters oft da, wo wir die bedingende Ursache im Einzelnen nicht unmittelbar erkennen, als ein allgemein herrschendes Entwickelungs-Gesetz, welches wir T e r r i p e t a l - G e s e t z nennen (§. 55). Da

unsere Ansicht noch einer bessern Begründung und vielleicht einiger Modifikation bedürftig ist. Sie ist zu jung, als dass sie Zeit gehabt hätte sich beeits auszubilden. Vielleicht ist uns dies späterhin möglich.]

im Allgemeinen die Küsten-Bewohner höher als die Bewohner der Meeres-Tiefen, die Land-Bewohner höher als die Wasser-Bewohner u. s. w. organisirt sind, so erheischt dieses Gesetz gelegentlich auch eine progressive Entwickelung. Die ersten Land-Pflanzen (die zweifelhaft silurischen in *Portugal* ausgenommen) erscheinen in der Devon-Formation; die ersten amphibischen Thiere als Seltenheit in eben derselben; die ersten wahren Land-Thiere und Luft-Athmer (Insekten) und Geher in der Steinkohlen-Formation, und von da ab ward die Zahl der Land-Bewohner immer grösser und überwog endlich die der Meeres-Bewohner.

Zweites Grund-Gesetz.

12) [Daneben aber besteht unverkennbar auch ein selbstständiges positives Schöpfungs-Gesetz (§§. 2, 35), welches sich durch die Einfachheit und Planmässigkeit aller gleichzeitigen und successiven Veränderungen in der organischen Welt kund gibt. Wenn die äusseren Existenz-Bedingungen die Verfolgung eines Planes gleichzeitig über die ganze Erde und successiv während der ganzen Schöpfungs-Zeit nur in negativer Weise gestatten, so erfolgt die Ausführung in Folge dieses positiven Gesetzes mit viel mehr Einfachheit und Konsequenz, als das erste es in ihrer Vielheit und Manchfaltigkeit erheischte. Daher a) die strenge Einförmigkeit in der jedesmal gleichzeitig nebeneinander bestehenden Schöpfung auf der ganzen Erde; das gleichzeitige Entstehen und Vergehen von Sippen und Arten in allen Regionen und Zonen; die Abwägung des Gleichgewichtes zwischen Pflanzen und Thieren, Land- und Wasser-Thieren, Pflanzen- und Fleisch-Fressern in jeder Schöpfung, noch strenger als es die äusseren Existenz-Bedingungen zu fordern scheinen, welche wohl zerstören, aber nichts hervorbringen können. Es war daher die strenge Konsequenz in Verfolgung des successiven Schöpfungs-Planes in der Zeit ebenso unverkennbar eine selbstständige, wie] b) die systematisch-progressive Entwickelung und ein dieselbe leitendes Gesetz nicht zu verkennen sind, — obwohl nicht in dem Sinne zu verstehen, dass die Schöpfung mit den Phytozoen begonnen habe und von diesen zu den Aktinozoen, von da zu den Malakozoen und dann zu den Entomozoen und endlich erst zu den Spondylozoen fortgeschritten seye, nachdem sie in aufsteigender Reihe eine Klasse nach der anderen, eine Ordnung nach der anderen

geschaffen; — sondern es entstunden zuerst gleichzeitig oder fast gleichzeitig diejenigen Unterreiche, für welche gleich anfangs die äusseren Existenz-Bedingungen schon ausreichend gewesen, und zwar zuerst mit ihren pelagischen, schwimmenden, Kiemen-athmenden, unvollkommensten Klassen und Ordnungen, und während nun die noch übrigen nächst-höheren Unterreiche ziemlich rasch auf einander folgten, schritten auch jene erst-geschaffenen Klassen und Ordnungen in ihrem Innern von den unteren zu den oberen Verzweigungen voran. Es ist Diess in vielen Fällen und in allen Unterreichen ohne Ausnahme zu erkennen, wenn man sie Klasse um Klasse und Ordnung um Ordnung durchgeht, um ihr ertes Auftreten sowohl als die Kulminations-Punkte ihrer Entwickelung zu verfolgen (§. 58—67: Auftreten der höheren Pflanzen, der Knochen-Fische, der Säugthiere etc.).

13) Diess ist nirgends auffallender, als im Pflanzen-Reiche, wo zuerst mehre der tiefsten Unterreiche zugleich und dann in fast regelmässiger Abstufung immer das nächst-höhere etwas später auftreten und in ähnlicher Weise auch später ihre Kulminations-Punkte erreichen. Eine Folge davon ist, dass die höchsten Kreise des Pflanzen-Reichs, welche zugleich an Sippen und Arten die übrigen vielfach übertreffen, viel später erscheinen, obwohl (soweit wir jetzt urtheilen können) die äusseren Existenz-Bedingungen ihnen Solches bereits schon im Anfange gestattet hätten. Wir vermögen bis jetzt keine Ursache aufzufinden, welche das späte Erscheinen der angiospermen Dikotyledonen erst in der Kreide-Zeit erklärte, als das Gesetz der progressiven Entwickelung (wenn nicht etwa frühere Aushauchungen von kohlensauerem Gase von hinderndem Einflusse gewesen sind?)

14) Das verspätete Auftreten der angiospermen Dikotyledonen-Welt hat unter allen Ursachen am sichtlichsten und Bedeutungsvollsten auf die Verspätung des Auftretens der meisten Land-bewohnenden Thiere: Insekten, Vögel und Säugthiere gewirkt, wenn auch die meerischen, karnivoren, omnivoren und die wenigen von Kryptogamen und Gymnospermen lebenden Sippen oder Ordnungen derselben schon früher erscheinen konnten. Von den zahllosen Thieren, die sich von angiospermen Dikotyledonen nähren, sind wieder eine Menge anderer abhängig: die karnivoren Vertebraten, Koth-fressenden, parasitischen und manche andere Insekten.

15) Die progressive Entwickelung besteht nicht allein darin,

dass immer vollkommenere Typen zu den bereits vorhandenen unvollkommeneren hinzukommen, sondern auch darin, dass die letzten von irgend einem Kulminations-Punkte an (auf dem sie schon beim ersten Auftreten stehen können) sich wieder vermindern und allmählich verschwinden. So gibt es in allen Unterreichen und in fast allen Klassen solche an Menge abnehmende Unterabtheilungen neben den zunehmenden (kompensirende, stellvertretende Gruppen); die abnehmenden sind tiefer stehende entweder in der systematischen oder in der terripetalen Reihe (Cephalopoden), die zunehmenden behaupten in der einen oder in der anderen dieser zwei Reihen eine höhere Stellung; die zwei sich kompensirenden Gruppen begleiten oder begegnen einander gewöhnlich in der mesolithischen Periode, bleiben aber auch öfters durch eine weite Lücke getrennt. Daneben aber gibt es auch Gruppen von Organismen, welche in ungefähr gleich-bleibender numerischer Stärke durch alle Perioden hindurch-reichen; es sind ebenfalls gewöhnlich unvollkommenere Ordnungen und Unterordnungen: vielleicht aber doch noch aus zwei sich kompensirenden Gruppen zusammengesetzt? (§. 55 – 67).

16) Aus den bisher entwickelten Gesetzen, die sich grösstentheils in diese drei: a) Anpassung an die äusseren Existenz-Bedingungen, b) Terripetal-Bewegung und c) progressive Entwickelung (Entwickelung in der Richtung des Systemes oder der Gesammt-Organisation) zusammenziehen lassen, können alle wichtigeren Erscheinungen in der Ordnung des Auftretens der verschiedenen Abtheilungen der organischen Reiche erklärt werden. Alle sind ihnen konform (§. 55 – 67), mit Ausnahme einiger wenigen von mehr untergeordneter Bedeutung (Unterordnungen und Familien), worunter das spätere Erscheinen einiger Gruppen der Teleosti unter den Fischen, das frühzeitige Auftreten einiger Land-Reptilien (Lacertilia thecodonta et acrodonta) vor den Wasser-Sauriern (Nexipodes und Emydosauri) und das frühzeitige Wiederverschwinden der hoch-organisirten Dinosauri beim Erscheinen der Säugthiere (§. 66) bei weitem die erheblichsten sind, aber auch so isolirt dastehen, dass sie nur als Ausnahmen von der Regel erscheinen. Wenn man bis zu den kleineren Familien herabsteigen will, so werden sich freilich mehr Ausnahmen ergeben. Aber wir sind ferne davon zu behaupten, dass, wenn auch die oben-genannten Gesetze in der Schöpfung unzweifelhaft

bestehen, sie [mit Ausnahme der negirenden Seite des Gesetzes der Existenz-Bedingungen] von so absoluter Art und Wirkung gewesen sind, wie das Attraktions-, das Affinitäts- und mehre andere Natur-Gesetze, die keine Ausnahme zulassen. Auch wissen wir in der That noch nicht, welchen Compendium's sich der Schöpfer selbst bei Festsetzung der systematischen Reihenfolge der Wesen bedient hat.

17) Dem Agassiz'schen Gesetze der successiven Entwickelung von Organismen-Reihen aus embryonischen Typen entsprechen zwar viele Erscheinungen; aber nicht alle Charaktere, welche die aus der Metamorphose eines embryonischen Typus hervorgehenden Organismen annehmen, sind Zeichen höherer Vollkommenheit (§. 8, §. 67); es sind Variationen über ein einfaches Organisations-Thema, über einen Grund-Gedanken.

18) Obwohl alle diese Erscheinungen, die wir aus dem Gesetze der äusseren Existenz-Bedingungen, aus dem Terripetal-Gesetz und aus dem der progressiven Entwickelung ableiten, von Anfang bis zu Ende der geologischen Zeit im Ganzen gleichmässig voranschritten, so lassen sich doch zwei Wendepunkte wahrnehmen, einer am Ende der paläolithischen, und einer vor dem Anfange der cänolithischen Zeit. Mit jenem hörten die Stigmarien-Sümpfe und die mit ihnen verbundenen Erscheinungen auf sich als allgemeine Phänomene über die ganze Erd-Oberfläche zu verbreiten und verschwanden allmählich eine Menge von paläolithischen Typen; mit diesem erloschen Ammoniten und Belemniten und traten zuerst, oder zuerst in Menge, die angiospermen Dikotyledonen, die teleosten Fische, die Baum-bewohnenden Vögel und die Säugthiere auf, wodurch denn auch die Vermehrung der Sippen- und Arten-Zahlen einen neuen Anstoss erhielt; von da datiren auch die ersten Spuren eines sich Zonen-weise differenzirenden Klimas (vgl. die Tabellen am Ende des §. 46).

2) In Bezug auf die Frage über das allmähliche oder gleichzeitige Erscheinen und Verschwinden der organischen Wesen.

§. 69.

Die Ergebnisse, zu welchen wir (§§. 38—47) hinsichtlich der Frage über das allmähliche oder gleichzeitige Auftreten und

Aussterben aller Organismen eines gemeinsamen Zeit-Abschnittes gelangt sind, lassen sich in folgender Weise zusammenfassen.

1) Die Schöpfung neuer und das Aussterben alter Arten dauerte mit geringen Schwankungen ununterbrochen fort und war nicht auf einzelne Schöpfungs-Zeiten beschränkt, wenn auch geologische Ereignisse denkbar sind, welche hier oder dort eine grössere oder kleinere Anzahl von Arten auf einmal erlöschen machten (§. 38).

2) Die Existenz der einzelnen Arten war von sehr ungleich langer Dauer. Die einen konnten 2—3—4—5mal so lange als die anderen währen, so dass die einen nur einen kleinen Theil der Zeit hindurch ihr Daseyn fristeten, die zur Bildung eines Terrains im geologischen Sinne nöthig war, während andere die Bildung zweier, dreier und selbst mehrer überdauerten. Es konnte Diess in einer Welt-Gegend der Fall seyn, während es in der anderen nicht geschah (§. 39—43).

3) Abgeschlossene Terrains im paläolithischen Sinne gibt es daher so wenig, als abgeschlossene Schöpfungen oder abgeschlossene successive Faunen und Floren, — so wenig als die Mineral-Charaktere, die Mächtigkeit und die lithologischen und paläontologischen Grenz-Merkmale eines Terrains in allen Welt-Gegenden gleichzeitig die nämlichen seyn können (§. 46).

4) Ein geologisches Terrain, oder eine geologische Fauna und Flora ist der Inbegriff aller, rund um die Erde während eines gewissen Zeitraumes gebildeten Gesteins-Schichten oder aller in diesem Zeitraume existirenden Thier- und Pflanzen-Arten, gleichviel ob jene Schichten ihren lithologischen Charakter, ihre Mächtigkeit, ihre Grenz-Zeichen rund um die Erde gleichmässig behauptet oder von Ort zu Ort geändert, ob sie eine andere »Facies« angenommen haben oder nicht;
und gleichviel, ob alle Organismen-Arten diesen Zeitraum ganz ausgefüllt, ob ein Theil derselben die Grenzen der Terrains mehr oder weniger weit überschritten, oder nicht (§. 46).

5) Hat die Bildung identischer Schichten, einem identisch bleibenden Zustande des Meeres entsprechend, in einer Gegend länger als in der andern fortgewährt, so konnte auch die Beschaffenheit der Bevölkerung jenes Meeres und der organischen Reste dieser Schichten länger als anderwärts dieselbe bleiben (§. 46, 47).

6) Ist die identische Beschaffenheit der vom Meere abgesetzten Schichten in einem nächst-folgenden oder etwas späteren Terrain wiedergekehrt, so können damit aus gleicher Ursache auch die identische Bevölkerung jenes Meeres und identische Arten organischer Reste später (als sogenannte Kolonie'n) wiedergekehrt seyn, zweifelsohne jedoch nur wenn es diesen Organismen-Arten inzwischen möglich war, sich in eine andere Gegend zurückzuziehen und dort, wenn auch in verkümmertem Zustande, als Arten fortzudauern (§. 42—44). Wir haben indessen auch gezeigt, wie es komme, dass Reste identischer Arten fossiler Wesen sehr leicht in ganz fremde Gestein-Arten übergehen können, die von einem ganz anders beschaffenen Meere abgesetzt worden sind (§. 8).

7) Zwei unmittelbar aufeinander-folgende sogenannte Terrains, oder Faunen oder Floren sind daher vielleicht niemals ganz ohne einige gemeinsame Arten; die Menge derselben mag dabei nur 0,01 oder bis 0,10 betragen.

8) In Zeiten jedoch, wo in irgend einer Gegend heftige und ausgedehnte Bewegungen des Bodens, Erhitzung desselben, andauernde und starke Ausströmungen schwefelsauren, kohlensauren u. a. schädlichen Gases, lange Unterbrechung der Schichten-Bildung, Aufrichtung der Schichten u. dgl. stattgefunden, pflegt die Übereinstimmung des nächst-vorhergehenden mit dem nächstfolgenden Terrain hinsichtlich ihrer organischen Reste aus leicht begreiflichen Gründen geringer zu seyn, als bei ruhiger und ununterbrochener Aufeinanderfolge derselben.

9) Die durchschnittliche absolute Dauer der Organismen-Arten war lange genug, dass ansehnliche Ungleichheiten zwischen dem Verhalten der einzelnen Arten nicht befremden können (§. 45), wenn auch in der Geschichte dieses Verhaltens sie oft von einer nur sehr kurzen Schichten-Reihe uns erzählt wird und nicht selten Ereignisse als gleichzeitig erscheinen müssen, welche weit auseinander gelegen sind.

3) Hinsichtlich der Natur der Beziehungen, welche zwischen der jetzigen Beschaffenheit der organischen Reiche und den früheren Zuständen derselben bestehen.

§. 70.

Wir haben bei allen vorangehenden Betrachtungen nicht allein auf den früheren, sondern auch auf den jetzigen Zustand der

Dinge Rücksicht genommen. Wir haben alle Veränderungen, welche die organische Welt in früheren Perioden betroffen, nicht allein bis an die Schwelle der heutigen Schöpfung, sondern bis in diese hinein verfolgt. Wir haben gefunden, dass alle nicht an jener Schwelle aufhörten oder sich änderten, sondern so ungestört und ununterbrochen in ihrer Richtung verharrten, dass es uns schwer wird, genau zu sagen, wo jene Schwelle zu finden sey. War eine Thier- oder Pflanzen-Gruppe am Ende der geologischen Zeit in Abnahme begriffen, so nahm sie in der jetzigen (wir kennen die See-Konchylien-Arten unter allen ehemaligen Thieren am vollständigsten und sie dienen daher am besten zur Vergleichung) noch weiter ab; — war sie in Zunahme begriffen, so nahm sie noch weiter zu. Im Anfange existirten einige unserer heutigen Schöpfung fremde Ordnungen oder Unterordnungen, aber die Sippen waren bis auf 1—2—3 Prozent andere als heutzutage (§. 48). Allmählich verschwanden jene; die Anzahl der noch bis heute bestehenden Sippen wurde immer grösser, sie stieg in successiven Perioden von 20 allmählich auf 40—60—80—90 bis 100 Prozent; allmählich und etwa am Ende der Kreide-Zeit stellten sich einzelne mit jetzigen identische Arten ein und ihre Anzahl wuchs seit der Eocän-Zeit von 3 auf 20—60—80—90—95—99 Prozent, wenn auch eine so vollständige Abstufung nicht in allen Unterreichen und Klassen sich bis jetzt erkennen liess. Aber so allmählich und vollständig dieser Übergang in die jetzige Schöpfung sich im Süden *Europa's* gezeigt (nach Philippi), so wäre es wohl möglich, dass in anderen Welt-Gegenden ein grosser Theil der vermittelnden Schichten fehlte und die Trennung beider Perioden wenigstens hinsichtlich der meerischen Formationen (denn die Diluvial-Bildungen scheinen sich überall gleich zu verhalten) schärfer hervorträte als in Europa, wie ja auch zwischen älteren Formationen die Trennung in verschiedenen Welt-Gegenden überhaupt von verschiedener Schärfe seyn kann. Aber nicht allein durch die zunehmende Zahl identischer Arten spricht sich der allmähliche Übergang früherer Schöpfungen in die heutige aus, sondern auch in dem allmählichen Fortschreiten Zonen-weiser Differenzirung der Faunen und Floren von der Eocän-Zeit an bis heute (§§. 25—27); — wie in der allmählichen Ausbildung der Lokal-Floren und -Faunen (§. 51), so dass von der Eocän- bis Pliocän- und Diluvial-Zeit die Flora und Fauna

überall schon denselben örtlichen Charakter angenommen hatte, den sie heutzutage besitzt; — bereits sind die charakteristischen Familien, fast alle Sippen und ein grosser Theil der Arten die nämlichen, welche noch jetzt in der Gegend leben. Die jüngsten Tertiär-Schichten *Englands* enthalten eine Konchylien-Fauna, welche zunächst mit der der *Nordsee*, die *Italiens* eine, welche am meisten mit der des *Mittelmeeres*, die der *Westindischen* Inseln eine solche, die zunächst mit der jetzigen des *Westindischen Ozeans* übereinstimmt. Die diluvialen Knochen-Höhlen *Europa's* und *Nord-Asiens* sind vorzugsweise reich an Knochen von Bären, Hyänen, Ochsen, Hirschen und Elephanten, Sippen deren Arten (wenn auch meist von den diluvialen verschieden) noch jetzt in den genannten Welt-Theilen vorzugsweise zu Hause sind. In den *Südamerikanischen* Höhlen herrschen die Knochen-Reste der platyrhinen Quadrumanen und der Edentaten und zwar solcher Geschlechter dieser letzten vor, welche noch jetzt dort leben oder doch mit diesen am nächsten verwandt sind, und selbst manche Arten stimmen gänzlich überein. In den *Neuholländischen* Knochen-Höhlen endlich hat man nur Beutelthier-Knochen gefunden, wie noch heutzutage *Neuholland* fast keine anderen Säugthiere als Beutelthiere enthält (§. 26). Einen der interessantesten Belege für den allmählichen Übergang beider Perioden in einander, — der aber grösstentheils noch in die jetzige Periode fällt, — bieten die Beobachtungen über das hohe Alter des Taxodium distichum und die verschütteten Wälder desselben in *Louisiana* (§. 45).

Das Auftreten der Dikotyledonen-Vegetation am Ende der Kreide- und am Anfange der Tertiär-Periode ist wiederholt als ein so folgenreiches Ereigniss für die ganze Land-Fauna dargestellt worden, und sie ist in der That den Ereignissen gegenüber, welche die Grenze zwischen Tertiär- und Jetzt-Zeit zu bezeichnen gebraucht werden können, so wichtig, dass man nicht selten fast versucht wäre, die Grenze dorthin zu verlegen und die ganze Tertiär-Zeit mit der jetzigen zusammen nur als eine gemeinsame Periode zu betrachten. Denn als Grenz-Marken zwischen diesen beiden letzten Perioden kann man nur unter folgenden drei Ereignissen wählen, die zwar nahe zusammenfallen mögen, aber doch nicht als ganz gleichzeitig miteinander erwiesen werden können.

1) Das letzte Auftreten der jetzigen Pflanzen und Thier-Arten.

2) Das letzte Erlöschen früherer Pflanzen- und Thier-Arten ohne Zuthun des Menschen.

3) Das erste Auftreten des Menschen selbst.

Die Zeit-Punkte dieser drei Ereignisse lassen sich nur aus den zu unserer Kenntniss gelangenden fossilen Resten bestimmen, was desshalb schwierig ist, weil wir einestheils unsere Erfahrungen in dieser Beziehung nie für abgeschlossen erklären können, und weil andererseits es sich dabei nur um kleine Zeit-Differenzen handelt.

Das meerische Pliocän enthält noch Konchylien-Arten, welche früher nicht vorkommen (vgl. die Werke von Philippi, Wood, d'Orbigny), mit solchen zusammen, die schon in Miocän vorhanden waren (§§. 40, 41); die ersten sind also im Laufe der Pliocän-Zeit geschaffen worden. Das lakustre Diluvial-Terrain verhält sich ebenso hinsichtlich der Land-Säugthiere. Knochen der Diluvial-Ablagerungen fanden sich auch in dem miocänen Subapenninen-Sande und im Mammalian-Crag *Englands*. Es ist aber noch nicht ermittelt worden und kann vielleicht wegen Mangels beständiger Merkmale nie bestimmt werden, in welchem Niveau der Pliocän-Schichten die letzten der jetzigen Arten auftreten.

Mit dem Ende der Pliocän- und Diluvial-Bildung erlöschen die letzten Thier- und Pflanzen-Arten ohne Zuthun des Menschen; denn in den Alluvial-Schichten findet man bereits lauter Reste von noch heutzutage lebenden Arten. Indessen könnte man gegen diese Annahme einwenden, dass, da in den obersten Pliocän-Schichten die Anzahl der ausgestorbenen Arten nur noch wenige Prozente beträgt, die Bestimmung des Alters sehr unsicher werden müsse da, wo die organischen Reste nur sparsam vorkommen, indem alsdann in der Schichten-Reihe einer Gegend die ausgestorbenen Arten zufällig ganz fehlen können, obwohl dieselbe Schichten-Reihe dergleichen in einer anderen Gegend noch enthält. Man gelangt dann in die Gefahr für alluvial und modern zu halten, was diluvial und pliocän ist, — und als Beweis zu gebrauchen, was bewiesen werden soll. Wir sind nicht sicher, ob dergleichen nicht schon in Fällen vorgekommen ist, welche zur Entscheidung der Frage gedient haben. Endlich wie könnte man nach allen in dieser Abhandlung berichteten Thatsachen noch glauben, dass die letzten 5—4—3—2 ausgestorbenen Prozente

der pliocänen Bevölkerung überall, am Pol und am Äquator, im Meere und auf dem Lande gleichzeitig in einem Augenblicke ausgestorben seyen?

Ebenso kann es gehen, wenn es sich um die Entscheidung der Frage handelt, ob der Mensch noch mit erloschenen Thier-Arten, die ohne sein historisch erweisliches Zuthun ausgestorben sind, zusammen existirt habe, oder erst nach deren Verschwinden aufgetreten seye*. Gerne wollte man das Auftreten des Menschen, das so erfolgreich für die Oberflächen-Gestaltung der Erde, wie für die ganze organische Welt geworden, — das Auftreten des »Herrn der Schöpfung«, zu dessen Empfang und Diensten allein alles Übrige nur als Vorbereitung dienen sollte, als den Beginn der neuesten und letzten Erd-Periode ansehen. Zwar fand man Menschen-Gebeine und Kunst-Produckte nicht selten mit Resten ausgestorbener Arten diluvialer Thiere zusammen; aber man glaubte sie durch die Einrede beseitigen zu können, dass sie nicht auf primitiver Lagerstätte beisammen liegen, dass sie erst später zusammengeschwemmt worden seyen, oder dass wenigstens nicht erwiesen werden könne, dass Solches nicht der Fall seye. Namentlich hat der aus *Nord-Amerika* von Dickeson berichtete Fall des Zusammenvorkommens von beiderlei Gebeinen** durch Ch. Lyell die Erklärung gefunden, dass beide sich in Erd-Anhäufungen finden, welche durch Unterwaschung und Einstürze von Lehm-Wänden entstanden sind, in welchen jene Knochen ausgestorbener Säugthiere und über welchen sich Grabmäler und zerstreute Gebeine Indianischer Menschen finden***. — Weniger leicht zu beseitigen würden folgende Beobachtungen seyn, wenn sie hinreichend verbürgt wären. Lund hat einen Schädel von der Bildung wie bei den Aborigines mit andern Skelett-Theilen und einem geglätteten Reibsteine in einer Knochen-Höhle *Brasiliens* gefunden, zwischen Knochen von Platonyx und Chlamydotherium, die ganz so versteinert und von Eisen-Theilchen durchzogen, ganz von dem

* Das Zusammenvorkommen von Menschen-Resten und -Werken mit solchen ausgestorbenen Thier-Arten ist Gegenstand mehrer umfänglicher Abhandlungen geworden. So von Keferstein (i. N. Jahrb. d. Mineral. *1832*, 40—50), von Desnoyers (*Bullet. géolog. 1832*, 126 ff.) u. A. [Wir wüssten durch eine Aufnahme und Untersuchung der Frage aus den oben genannten Gründen zu keiner entscheidenderen Lösung zu gelangen, als bereits vorliegt.]

** *Annals a. Magaz. nat. hist. 1847, XIX*, 213—214.

*** Silliman's *Americ. Journ. 1847, III*, 267—269.

metallischen Ansehen auf dem Bruche, wie die Knochen dieser Thiere waren*. Lund versichert, überhaupt unter 80 *Brasilischen* Knochen-Höhlen 6 gefunden zu haben, die neben den Resten ausgestorbener Thiere auch Menschen-Knochen enthielten, und, obwohl keine derselben einen vollen Beweis liefern konnte, so neigte er sich doch zur Überzeugung, dass der Mensch daselbst noch mit einigen jener Thiere zusammen-gelebt habe**.

Dahin gehört ferner das Zusammenvorkommen von Menschen-Knochen, Töpfer-Waaren u. a. Kunst-Produkten mit Resten ausgestorbener Säugthiere im Lehm und in der Knochen-Breccie von *Bize* bei *Narbonne* nach Marcel de Serres, Tournal*** und Lecoq†; — das in den Knochen-Höhlen von *Lüttich* nach Schmerling††; — das in den Höhlen von *Mialet* nach Marcel de Serres†††; — das in jungen Schichten vulkanischen Ursprungs zu *Denise* bei *le Puy* in *Auvergne**†; — und insbesondere das in den Bohnerzen in den Fels-Spalten der *Württembergischen Alb*, wo sich 5 Menschen-Backenzähne in den unteren Tiefen und in demselben fossilen Zustande, wie die damit vorkommenden Hippotherium-, Tapir- und Mastodon-Reste fanden, nach G. Jäger*††, Kurr und

* *Annal. d. Voyag.* ***1841**, VI*, 116; — *l'Instit.* ***1842**, X*, 356.

** *L'Institut* ***1845**, XIII*, 166. Ebenso meldet Claussen, dass er über 80 ***Brasilianische*** Knochen-Höhlen durchforscht, dort ebenfalls von den durch Lund nach ***Europa*** gebrachten Knochen gesammelt, und in einer derselben unter und zwischen einem noch grösstentheils wohl erhaltenen und beisammen-liegenden Platyonyx-Skelette Bruchstücke von Töpfer-Waaren, anscheinend auf primitiver Lagerstätte, gefunden (***Bullet. Acad. R. de Bruxelles VIII***), sowie dass er in einer anderen auch Röhren-Knochen von Menschen mit Platonyx oder Scelydotherium und in einer dritten eine alte Feuerstelle mit angebrannten Knochen wahrscheinlich von ausgestorbenen Thieren unfern von Platonyx-Knochen entdeckt habe, so dass er an der gleichzeitigen Existenz des Menschen mit diesen nicht zweifle (N. Jahrb. f. Mineral. ***1841***, 497, ***1843***, 711). Allein nach Lund's Benachrichtigungen verdienten diese letzten Angaben nicht beachtet zu werden (ebendaselbst ***1843***, 785).

*** ***Annal. d. Min. 1829, V***, 507, 515; — ***Journ. de Géolog. 1830***, 184 ff.

† ***Annales de l'Auvergne 1831, IV***, 209 ss.

†† N. Jahrb. f. Mineral. ***1831***, 115, ***1833***, 38—48; — ***Recherches sur les ossemens fossiles des cavernes de Liège***, in fol., ***1833*** ss.

††† ***Bullet. géolog. 1833, III***, cxxxi.

*† ***l'Institut 1844, XII***, 336; — ***Bullet. géolog. 1845, II***, 107, ***1848, VI***, 54—56 etc.

*†† ***Nov. Act. Leopold. XXII***, 809, t. 49, 50.

Quenstedt*, wobei nur der Umstand Quenstedt's Bedenken erregt, dass diese 5 einzeln gefundenen Backen-Zähne sämmtlich von einer Form sind und, obwohl dem letzten oder etwa (bei Mongolen, Finnen und Negern) dem dritt-letzten des Unterkiefers entsprechend, unter sich doch noch mehr als mit diesem übereinkommen.

Fast alle diese Fälle sind der Art, dass der unbefangene Beurtheiler an das Zusammenvorkommen von Gebeinen des Menschen und ausgestorbener Thier-Arten auf primitiver Lagerstätte glauben würde, — demjenigen aber, welcher ein solches Zusammenvorkommen mit der strengsten Kritik zu prüfen für nothwendig erachtet, immer noch einiger Grund zum Zweifel übrig bleibt.

Wir halten hiernach nicht für nöthig, noch von andern Fällen zu sprechen, wo das angebliche diluviale oder selbst noch höhere Alter der Menschen-Reste bereits widerlegt ist. Auch wollen wir nicht bei den Traditionen verweilen, die bei der eingeborenen Bevölkerung *Neuseelands* und *Madagaskars* sich von dem Dasein der Riesen-Vögel, des Moa (Dinornis etc.) und des Aepyornis in abgelegenen Gegenden erhalten haben, deren Eier und Gebeine man noch jetzt in sehr jugendlichen Schichten dort findet, da diese Traditionen vielleicht lediglich nur auf diesen fossilen Resten beruhen [jedenfalls aber nicht bewiesen sind].

Aber diese Thatsachen, obwohl wir darin noch keinen strengen Beweis für die Koexistenz des Menschen mit ausgestorbenen Thier-Arten finden, verdienen jedenfalls ernstlich beachtet zu werden. So wie sie jetzt vorliegen, sind auch sie in Verbindung mit dem §. 45 berichteten Funde eines Indianer-Schädels tief in Cypressen-Holz-Lagern *Louisianas* wenigstens nicht geeignet, die Vorstellung von einer schärferen Grenze zwischen Tertiär- und Jetzt-Zeit zu begünstigen.

4. Die neuen Ergebnisse dieser Schrift.

§. 71.

Im *Index palaeontologicus* (Theil II, S. 746—913) waren im Jahre *1848—1849* bereits mehre dieser Verhältnisse in der Reihenfolge des Auftretens der Organismen zum ersten Male erörtert

* Württemb. Jahreshefte, *1852*, *IX*, 67—71.

und als Thatsachen nachgewiesen worden, ohne dass dieselben dort als Forderungen irgend einer vorausgegangenen Theorie oder als Ausflüsse einer gemeinsamen Ursache erschienen wären. So der Übergang der Arten aus einem Terrain in's andere und ihre ungleich-lange Dauer, die zunehmende Anzahl der Arten, Sippen, Ordnungen und Klassen in späteren Perioden, die Anzeigen für ein ehemals wärmeres und gleichförmigeres Klima, die successive Vervollkommnung aller Unterreiche durch Hinzutreten vollkommenerer und Aussterben unvollkommenerer Verzweigungen des Systemes, der Einfluss äusserer Lebens-Bedingungen sowohl der Atmosphäre und der Oberflächen-Gestalt der Erde als anderer Organismen auf das successive Auftreten der vegetabilischen und animalischen Bevölkerung der Erde. Alle diese Verhältnisse waren bis 1848 überhaupt nicht oder doch nicht in einer in's Einzelne gehenden Weise erörtert und nachgewiesen worden. Diejenigen, welche von andern Autoren später zum Gegenstande spezieller Prüfung gemacht wurden, wie die in der Richtung des Systemes fortschreitende Entwickelung der Schöpfung, schienen zu Resultaten zu führen, welche mit jenen älteren im Widerspruch waren (S. 82 ff.).

Der *Index palaeontologicus* hat mehre Bearbeiter gehabt*, und wir müssen gestehen, dass wir an der Ausarbeitung dieses Werkes einigen Antheil genommen haben, um uns die Priorität gegen andere, welche vielleicht eben davon Gebrauch machen, in allen Fällen, wo unsere gegenwärtigen Resultate mit den damaligen übereinstimmen, zu wahren und nicht selbst in den Verdacht eines Plagiates zu gerathen. Wir müssen erklären, dass wir keines unserer Resultate und keine der paläontologischen Zusammenstellungen, worauf sie beruhen, von Andern entleihen, dass unsere in gegenwärtiger Abhandlung niedergelegten Ansichten und Resultate unser Eigenthum sind, gleichviel, ob sie dort schon eine Bearbeitung gefunden haben oder nicht. Unsere heutigen Resultate bestätigen überall vollkommen die früheren.

Aber die gegenwärtige Abhandlung ist reich an neuen Ergebnissen. Sie stellt das Gesetz der Anpassung der successiven Bevölkerungen der Erde an die jederzeitigen äusseren Existenz-Bedingungen als oberstes Grund-Gesetz voran. In negativer Rich-

* [Diese Bemerkung war durch das für die Lösung der Preis-Aufgaben bestehende Statut bedingt, dass der Autor der Konkurrenz-Schrift seinen Namen nicht nennen soll.]

tung ist es absolut; es lässt keine widersprechende Erscheinung zu, in positiver Richtung aber gestattet es anderen untergeordneten oder selbstständigen Gesetzen Spielraum. — Sie findet in dem Erscheinen organischer Reste schon in den ältesten neptunischen Schichten den Beweis, dass die Temperatur der Erde am Anfange der organischen Schöpfung nicht so nieder wie heutzutage gewesen seyn könne. — Sie macht auf die Nothwendigkeit des gleichzeitigen Auftretens von Pflanzen und Thieren aufmerksam und weiset alle Erscheinungen, welche weiter aus jenem Grund-Gesetze hervorgehen, in konsequenter Form als dessen nothwendige und unmittelbare Ausflüsse nach. — Sie bestätigt also die heutzutage gebräuchliche geologische Theorie durch die paläontologischen Nachweisungen. — Sie widerlegt durch unläugbare Thatsachen in bestimmter Weise die alte Vorstellung von abgeschlossenen Faunen und Floren in abgeschlossenen Terrains mit gleichbleibenden lithologischen Grenz-Malen rund um die Erde. Sie weiset die ungleiche Dauer der in einem Terrain beisammenvorkommenden organischen Arten nach. — Sie stellt das Terripetal-Gesetz auf als einen mitteln Ausdruck des Einflusses der allmählichen Umgestaltung der Erd-Oberfläche auf den successiven Gesammt-Charakter des Pflanzen- und des Thier-Reichs. — Sie stellt als II. Grund-Gesetz das der selbstständigen progressiven Entwickelung (neben dem des gelegentlichen Fortschreitens in dieser Richtung als blosse Folge des Terripetal-Gesetzes) fest. — Sie weiset in umfänglicher und bestimmter Weise das Auftreten der angiospermen Dikotyledonen als bedeutungsvollste Existenz-Bedingung für die gesammte Thier-Bevölkerung des trockenen Landes nach. — Sie weiset endlich auf das zeitliche Zusammentreffen und die Wechselbeziehungen zwischen den erwiesenen Senkungen des Bodens, zwischen der Menge der allmählich in der Atmosphäre ausgeströmten und offenbar ebenso allmählich aus ihr beseitigten Kohlensäure zur Bildung fester Steinkohle und zwischen der Existenz und eigenthümlichen Thätigkeit und Beschaffenheit der Stigmarien-Wälder mit einer Vegetation ausschliesslich von kryptogamischen Gefässpflanzen und gymnospermen Dikotyledonen, mit Ausschluss aller angiospermen Dikotyledonen, hin: Wechsel-Beziehungen die sich auch in der jurassischen Zeit alle mehr örtlich wiederholt zu haben scheinen. Wir halten uns überzeugt: die Aufgabe jener

Wälder war, die Atmosphäre zur Zeit, wo mehr Kohlensäure als jetzt in sie ausströmte, in einem respirablen Zustande zu erhalten und sie allmählich selbst zu verbessern, wenn uns auch eine regelmässige Beweisführung noch nicht möglich ist. Eine lebhafte respirirende reiche Vertebraten-Bevölkerung würde ihr im langen Laufe der Zeit hemmend entgegengewirkt haben. Bestätigt sich diese Ansicht, so tritt die Erscheinung der progressiven Entwickelung des Pflanzen-Reichs wenigstens zum Theile unter das Gesetz der fortwährenden Unterordnung aufeinanderfolgender Bevölkerungen unter die äusseren Existenz-Bedingungen. Die Einheitlichkeit der Gesetze und Erscheinungen würde dadurch noch gewinnen.

Die erlangten Resultate beruhen auf dem augenblicklichen Stande unserer Kenntnisse über die fossile Welt. Neue Entdeckungen können sie modifiziren und leicht Einzelnes ändern. Aber die aufgestellten allgemeinen Gesetze beruhen bereits auf zu vielfältigen Thatsachen, als dass irgend ein etwa nachträglich noch entdeckter Ausnahms-Fall sie gänzlich umstossen könnte. Wir können nicht annehmen, dass, wenn auch die Natur den von uns angezeigten Gang während der Schöpfung befolgt hat, nicht da und dort aus örtlichen oder uns unbekannt bleibenden Ursachen eine Ausnahme, eine Abweichung von der Regel stattgefunden habe. Die Erscheinungen, um die es sich handelt, sind nicht von der Beschaffenheit, dass man sie aus einem Grund-Gesetze mit solcher Schärfe und Sicherheit berechnen könnte, wie man aus dem Gesetze der Attraktion den Fall eines Körpers oder die Bahnen der Planeten berechnet; die bedingenden Ursachen sind zu vielzählig und ungleichartig, als dass es möglich wäre, die Erfolge unbedingt vorauszusehen. Aber selbst, wenn ein Gesetz von so strenger Konsequenz jenen Erscheinungen zu Grunde läge: unsere Kenntnisse von den organischen Resten, welche einst in die Schichten der Erd-Rinde eingeschlossen worden, werden immer nur Stückwerk bleiben; wir werden nie sicher seyn, dass nicht Thatsachen noch verborgen liegen, deren Enthüllung von hohem Werthe für die Gestaltung unserer Kenntnisse werden würde.

Mögen aber nun die Resultate, zu denen wir hier gelangt sind, Anerkennung finden oder nicht: wir haben nur die Wahrheit gesucht. Auch indem wir schon im Anfange a priori eine

Reihe von Gesetzen aufgestellt, geschah Diess mehr, um uns den Weg zu einer allseitigen Erörterung der Frage, die uns beschäftigt, vorzuzeichnen, als in der Absicht, eine vorgefasste Meinung um jeden Preis zu bestätigen. Die Gesetze, welche wir so als Ausflüsse einer geologischen Theorie entwickelt, waren uns als in der Natur wirklich bestehend längst vorher entgegengetreten; denn seit langen Jahren war unser aufrichtiges Streben kein anderes als „*Natura doceri*".

Verbesserungen.

		statt	lies
S. 102 Z.	1 v. u.	Myriapoden	Myriopoden
„ 105 „	5 „ „	land-bewohnender	Land-bewohnender
„ 116 „	7 „ „	anoge	anogene
„ 132 „	9 „ „	Ineducabilia	Ineducabilia [ohne Gehirn-Windungen]
„ 133 „	18 „ „	Pferde	Pferde [und Elephanten]
„ 140 „	1 „ „	Er	Erde
„ 143 „	1 „ „	vereinzelnder	vereinzelter

Ausserdem ist auf S. 91 die Ei-Figur umzukehren, mit dem + Zeichen nach oben und dem — Zeichen nach unten.

S. 277 Z. 6 v. o. Auch die hier zitirte Ostrea vesicularis ist nichts andres als die daselbst in der Note ** erwähnte Gryphaea Brongniarti.

Die auf S. 297 (Note ***) nach Sismonda gemeldete Auflagerung der „Schichten mit Steinkohlen-Pflanzen" auf „Kalkstein mit Chama ammonia" findet nach A. Favre (*Bibl. univers., Arch. 1858, I*, 165) nicht statt.

In der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung in Stuttgart sind folgende empfehlenswerthe Schriften erschienen:

Bach, H., die **Theorie der Bergzeichnung** in Verbindung mit **Geognosie**, oder Anleitung zur Bearbeitung und zum richtigen Verständnisse topographischer und geognostischer Karten, begründet auf die Uebereinstimmung des inneren Schichtenbaues der verschiedenen Gesteinsarten mit ihrer Oberfläche. Mit besonderer Berücksichtigung und Angabe der geognostischen Verhältnisse des südwestlichen Deutschlands. Mit 23 Planen und Karten. fl. 4. 48 kr. R. 3. —

Blum, Dr. **J. R.,** die **Pseudomorphosen** des Mineralreichs. Mit 17 eingedruckten Holzschnitten. fl. 3. 12 kr. R. 2. —

— — **Nachtrag** zu den **Pseudomorphosen** des Mineralreichs. Nebst einem Anhange über die Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel organischer Körper. fl. 2. — R. 1. $7^1/_2$ sgr.

— — Lehrbuch der **Oryktognosie.** 3. vermehrte und verbesserte Auflage, mit 332 in Holz geschnittenen krystallographischen Figuren. fl. 4. — R. 2. 15 sgr.

— — **Lithurgik** oder Mineralien und Felsarten, nach ihrer Anwendung in ökonomischer, artistischer und technischer Hinsicht systematisch abgehandelt. Mit 53 Figuren und 3 Stahlstichen. fl. 2. — R. 1. $7^1/_2$ sgr.

Bruckmann, Dr. **A. E., der wasserreiche artesische Brunnen** im alpinischen Diluvium des oberschwäbischen Hochlandes zu Isny, in geognostisch-hydrographischer und constructiver Hinsicht. Nebst einem Beitrage zur Kenntniß der Diluvialgerölle der Bodenseegegend. Mit 1 lith. Gebirgsdurchschnittszeichnung. fl. 1. 12 kr. — $22^1/_2$ sgr.

Burkart, Jos., Aufenthalt und Reisen in **Mexiko** in den Jahren **1825** bis **1834.** Bemerkungen über Land, Produkte, Leben und Sitten der Einwohner und Beobachtungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Geognosie, Bergbaukunde, Meteorologie, Geographie etc. Mit einem Vorworte von Dr. und Prof. ***J. Nöggerath.*** 2 Bände mit 11 Tafeln colorirter und schwarzer Gebirgs-Durchschnitte und Karten. Ermässigter Preis fl. 4. 26 kr. — R. 2. 16 sgr.

Daubrée, A., Scandinaviens Erzlagerstätten. Bearbeitet von **Gustav Leonhard.** Mit 5 Tafeln. fl. 1. 12 kr. — 21 sgr.

Egger, Dr. **J. G.,** die **Foraminiferen** der Miocän-Schichten bei Ortenburg in Nieder-Bayern. Mit 11 Tafeln. fl. 1. 40 kr. R. 1. —

— — die **Ostrakoden** der Miocän-Schichten bei Ortenburg in Nieder-Bayern. Mit 6 Tafeln.

Eichwald, E. d', Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie décrit et figuré.

I. volume: Ancienne période, 1. partie: Flore de l'ancienne période, avec un atlas de XXIII planches lithographiées. fl. 10. — R. 6. —

III. volume: Dernière période, avec un atlas de XIV planches lithographiées. fl. 10. 40 kr. R. 6. 10 sgr.

— — **naturhistorische Bemerkungen** als Beitrag zur vergleichenden Geognosie auf einer Reise durch die Eifel, Tyrol, Italien, Sizilien und Algier. Mit 4 lithogr. Tafeln. Gedruckt in der Buchdruckerei d. kais. Universität in Moskau. fl. 10. 36 kr. R. 6. —

Erdmann, Axel, Versuch einer **geognostisch-mineralogischen Beschreibung** des Kirchspiels Tunaberg in Südermannland, mit besonderer Rücksicht auf die in demselben befindlichen Gruben. Aus dem Schwedischen von Dr. Fr. Creplin. Mit 5 Tafeln. fl. 1. 36 kr. — 28 sgr.

Forbes, James D., Reisen in den **Savoyer Alpen** und in andern Theilen der Penninen-Kette nebst Beobachtungen über die Gletscher. Bearbeitet von **Gustav Leonhard**. Mit 2 Karten, 7 Tafeln und vielen Holzschnitten. fl. 4. 48 kr. R. 3. —

Fromherz, Dr. Carl, Handbuch der Geologie zum Gebrauche bei Vorlesungen und zum Selbstunterricht. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Dr. E. Stizenberger. Mit einer geognostischen Karte Central-Europa's, bearbeitet von Heinrich Bach Preis ohne die Karte fl. 2. 20 kr. R. 1. 10 sgr.

Hehl, Bergrath Dr., die **geognostischen Verhältnisse Württembergs**. Mit 1 geognost. Karte. fl. 2. 24 kr. R. 1. 14 sgr.

Jäger, Dr. G. Fr., Beobachtungen und Untersuchungen über die **regelmässigen Formen** der **Gebirgsarten**, mit Hinweisung auf ihre technische Benützung und auf ihre Bedeutung für die Oekonomie d. Natur. Mit 7 lithogr. Tafeln. Imp.-4. fl. 5. — R. 3. —

Kapp, Dr. Chr., Neptunismus und **Vulkanismus** in Beziehung auf v. Leonhard's Basalt-Gebilde. fl. 2. — R. 1. 7½ sgr.

Karte, geognostische, der Rheinlande. Aufgezogen in Futteral. fl. 1. 12 kr. — 22½ sgr.

Klee, Frederik, der Urzustand der Erde und die Hypothese von einer stattgehabten Aenderung der Pole, erklärt durch Uebereinstimmung mit Sagen und Nachrichten aus ältester Zeit. Eine geologisch-historische Untersuchung über die sogenannte Sündfluthkatastrophe. Nach der dänischen Handschrift des Verfassers von Major **G. F. v. Jenssen-Tusch.** fl. 2. 42 kr. R. 1. 22½ sgr.

Leonhard, K. C. v., Hütten-Erzeugnisse und andere auf künstlichem Wege erzeugte Mineralien, als Stützpunkte geologischer Hypothesen. Mit 2 Tafeln und 4 Holzschnitten fl. 3. 12 kr. R. 2. —

— — die **Basalt-Gebilde** in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen. 2 Theile. Nebst einem Atlas mit Ansichten und colorirten Durchschnitten in gr. 4.

Preis für das Jahr 1858 fl. 5. 15 kr. R. 3. —

— — **Geologie** oder Naturgeschichte der Erde auf allgemein faßliche Weise abgehandelt. 5 Bände in 30 Lieferungen, mit 97 Stahlstichen, Lithographieen und einer Menge eingedruckter Vignetten.

Preis für das Jahr 1858 fl. 14. — R. 8. — sgr.

In Leinwand gebunden „ 16. — „ 9. 7½ „

— — Lehrbuch der **Geognosie** und **Geologie**. 2. Auflage. Mit Atlas von 8 Tafeln mit illuminirten und schwarzen Abbildungen und vielen Holzschnitten. fl. 4. — R. 2. 15 sgr.

— — **Geologischer Atlas** zur Naturgeschichte der Erde. Mit 10 Karten und 1 Tafel mit Profilen. fl. 3. — R. 1. 25 sgr.

— — **Vulkanen-Atlas** zur Naturgeschichte der Erde. 15 zum Theil color. Blätter. Quer-Quart. fl. 2. 42 kr. R. 1. 20 sgr.

— — **Taschenbuch** für **Freunde der Geologie** in allgemein faßlicher Weise bearbeitet. 1.—3. Jahrg. mit 5 Stahlstichen, 2 Lithographieen und mehreren Zwischendrücken. á fl. 2. — R. 1. 10 sgr.

Leonhard, G., geognostische **Skizze** des **Großherzogthums Baden**. Ein Leitfaden für Vorträge in höheren und Mittelschulen. Mit 1 geognostischen Uebersichtskarte. fl. 1. 12 kr. — 22 sgr.

— — Erläuterungen zur geognostischen **Uebersichtskarte** von **Spanien** von Ezquerra del Bayo. 27 kr. 9 sgr.

— — **Beiträge** zur mineralogischen und geognostischen Kenntniss des Grossherzogthums **Baden**. 3 Hefte in 1 Band, mit 7 schwarzen und colorirten Tafeln. fl. 3. — R. 1. 24 sgr.

Meyer, Herm. v., neue Gattungen **fossiler Krebse** aus Gebilden vom bunten Sandstein bis in die Kreide. Mit 4 Tafeln Abbildungen. Imperial Quart. fl. 2. — R. 1. 5 sgr.

Meyer, Herm. v. & Dr. **Th. Plieninger**, Beiträge zur **Paläontologie Württembergs**, enthaltend die fossilen Wirbelthierreste aus den Triasgebilden mit besonderer Rücksicht auf die Labyrinthodonten des Keupers. Mit 12 Tafeln in Fol. fl. 8. — R. 5.—

Murchison, R. J., E. von Verneuil und A. von Keyserling, Geologie des europäischen Rußlands und des Urals. Bearbeitet von **Gustav Leonhard.** Mit 1 Stahlstich, 1 colorirten Blatt mit Durchschnitten und 1 geognostischen Karte von Rußland in Farbendruck. fl. 8. 12 kr. R. 5. —

Nöggerath, Dr. J., die Entstehung und Ausbildung der Erde, vorzüglich durch Beispiele aus Rheinland-Westphalen erläutert. fl. 2. 42 kr. R. 1. 18 sgr.

Pusch, G. G., Polens Paläontologie oder Abbildung und Beschreibung der vorzüglichsten und der noch unbeschriebenen Petrefakten aus den Gebirgsformationen in Polen, Volhynien und den Karpathen, nebst einigen allgemeinen Beiträgen zur Petrefaktenkunde und einem Versuch zur Vervollständigung der Geschichte des europäischen Auerochsen. Mit 16 lithogr. Tafeln. Imp.-Quart. fl. 10. 48 kr. R. 6. 20 sgr.

Repertorium, Allgemeines, der Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde; ein Personal-, Real- und Lokal-Index zu „v. Leonhard und Bronn's Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde", Jahrgänge 1830—1849.
1830—1839, bearbeitet von J. Lommel. fl. 3. 20 kr. R. 2. —
1840—1849, bearbeitet von Dr. Giebel. fl. 2. 24 kr. R. 1. 15 sgr.

Reuss, Dr. A. E., die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. Mit Abbildungen der neuen oder weniger bekannten Arten, gezeichnet von J. Rubesch. In zwei Abtheilungen mit 51 lithographirten Tafeln. fl. 24. 18 kr. R. 15. —

Rolle, Fr., vergleichende Uebersicht der urweltlichen Organismen, besonders nach ihrem innern Zusammenhang mit denen der jetztlebenden Schöpfung. fl. 1. 12 kr. — 22½ sgr.

Sedgwick und Murchison, über die älteren oder **Paläozoischen Gebilde** im Norden von Deutschland und Belgien, verglichen mit Formationen desselben Alters in Großbritanien, nebst einer Uebersicht der Fauna der Paläozoischen Gebilde in den Rheinlanden und einer Tabelle der organischen Reste des Devonischen Systemes in Europa von **Archiac** und **Verneuil,** bearbeitet von **Gustav Leonhard.** Mit 4 Tafeln und einer geognostischen Uebersichtskarte. fl. 5. 24 kr. R. 3. 10 sgr.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bronn, Heinrich G.,

Untersuchungen über die Entwickelungs-Gesetze der organischen Welt während der Bildungs-Zeit unserer Erd-Oberfläche ; eine von der französischen Academie im Jahre 1857 gekrönte Preisschrift mit ihrer Erlaubniss deutsch herausgegeben

Stuttgart 1858

Lith. 83 gd
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10283109-1